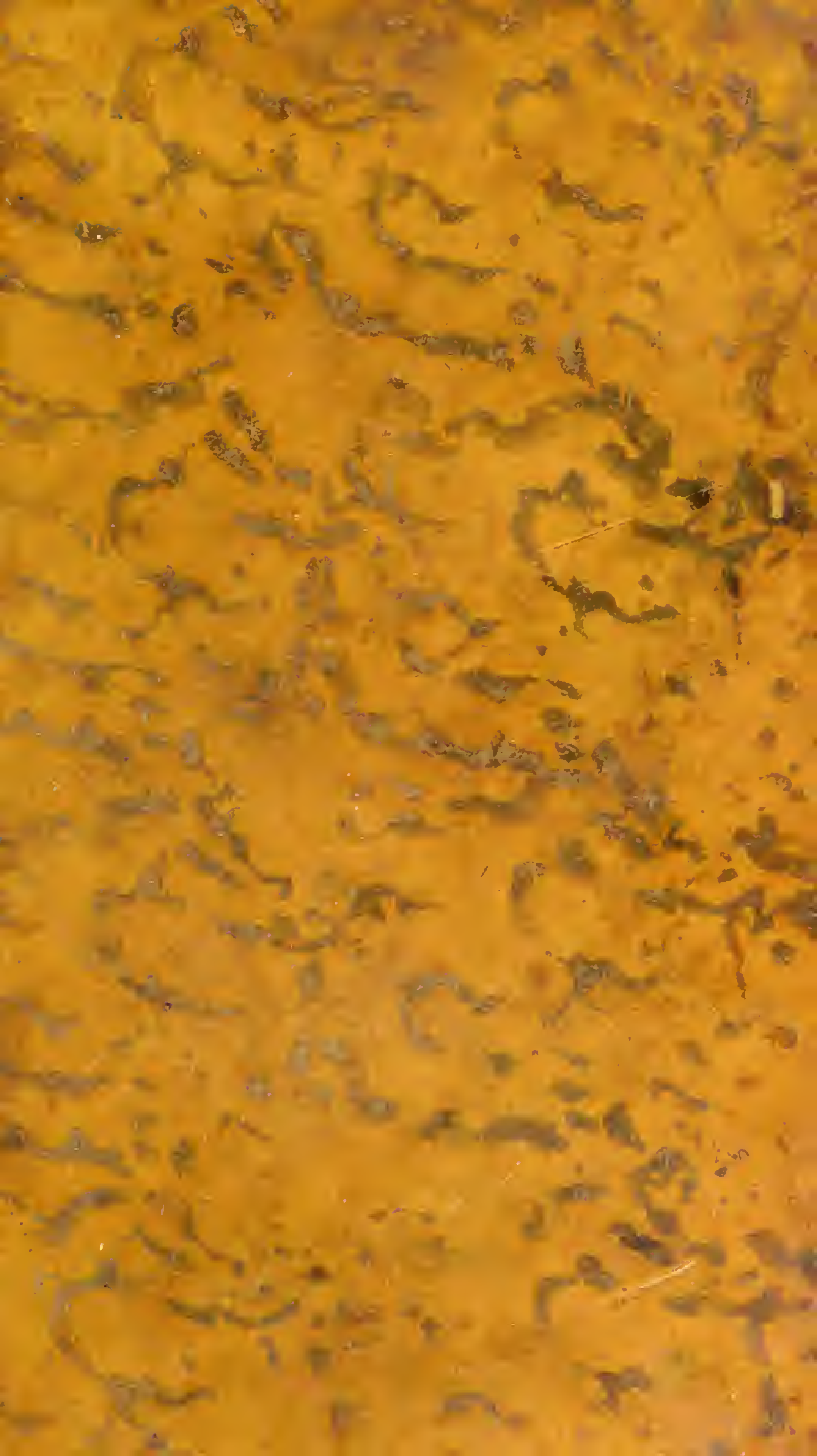


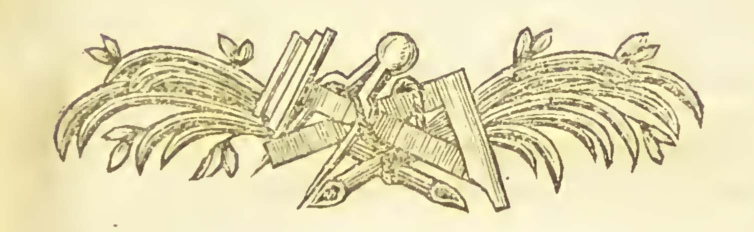




DICTIONNAIRE DE PHYSIQUE,

Par M. SIGAUD DE LA FOND, *Professeur de Physique expérimentale, Membre de la Société Royale des Sciences de Montpellier; des Académies d'Angers, de Bavière, de Valladolid, de Florence, de Saint-Péterſbourg, &c. &c.*

TOME QUATRIEME.



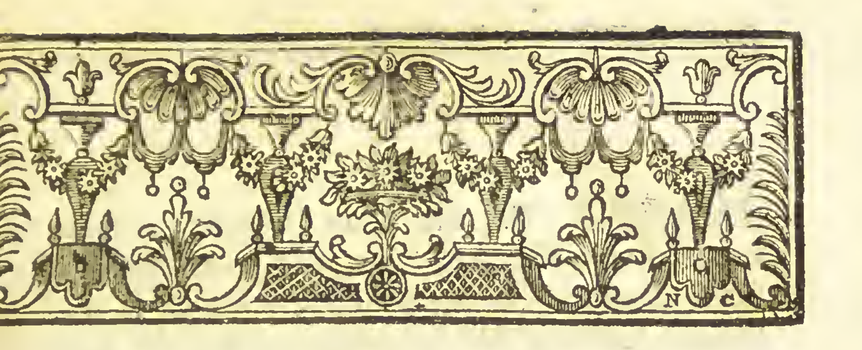
A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.



M. DCC. LXXXI.

Avec Approbation, & Privilége du Roi.



DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE.

QUA

QUADRILATÈRE. Figure de quatre côtés.

QUALITE. Ce mot a plusieurs acceptions. On le prend en Physique pour toute force ou toute action qui part d'un ou de plusieurs points pour se répandre de-là à une certaine distance, dans un certain espace. Souvent on le prend pour désigner les propriétés des corps. (*Voyez* PROPRIÉTÉS).

QUANTITÉ. Se dit de tout ce qui peut être mesuré, & conséquemment, de tout ce qui est susceptible de plus & de moins.

QUARRÉ. Figure de quatre côtés égaux & parallèles entr'eux. On se sert encore de la même expression, pour désigner le produit d'un nombre ou d'une quantité multipliée par elle-même.

RACINE. Se dit d'un nombre, lequel étant multiplié par lui-même, devient égal à un nombre donné, qu'on appelle sa puissance. Ainsi 2 est la racine de 4, de 8, de 16, &c., parce que, multiplié une fois par lui-même, il donne 4; multiplié deux fois, il donne 8; multiplié trois fois, il donne 16, &c. Ces nombres 4, 8, 16, &c. sont ce qu'on appelle les puissances de 2, & ces puissances, ainsi que 2 qui en est la racine, ont différens noms.

RADIATION. Se dit en Physique de l'émission des rayons qui partent d'un corps lumineux, comme d'un centre.

Tout corps visible est *radiant*, en ce qu'il envoie des rayons à l'œil du spectateur. On ne peut le voir, en effet, que par les rayons qui en partent, & qui arrivent à l'œil. On distingue en Physique entre *être radiant* & *être radieux*. On consacre cette dernière expression au corps lumineux par lui-même, & on se sert de la première pour désigner ceux qui ne font que réfléchir la lumière qu'ils reçoivent. Dans ce sens le soleil est radieux, mais les planètes sont seulement radiantes.

RAISON. On se sert trop fréquemment de cette expression en Physique, pour n'en pas donner une idée suffisante, quoique cette matière appartienne strictement aux Mathématiques, qui ne sont point du ressort de

notre Ouvrage. On entend par Raiſon, ce qui réſulte de la comparaiſon de deux grandeurs ; c'eſt le rapport qu'on découvre en comparant deux grandeurs. Auſſi *rapport* ou *raiſon* ſignifient ici la même choſe.

On diſtingue en général deux eſpèces de raiſons : l'*arithmétique* & la *géométrique*. La première indique l'excès d'une grandeur ſur une autre ; la ſeconde, de quelle manière une grandeur en contient une autre. La première n'eſt donc que la différence entre deux grandeurs comparées ; la ſeconde eſt le quotient de l'une de ces grandeurs diviſée par l'autre.

On diſtingue encore différentes eſpèces de raiſons tant arithmétiques que géométriques. Nous ne parlerons que de ces dernières, & nous ne ferons connoître ici que celles qui ſont d'un plus fréquent uſage en Phyſique ; &, pour cela, nous conſidérerons que toute raiſon ſuppoſe deux termes que l'on compare l'un à l'autre. Le premier s'appelle *antécédent*, & le ſecond, *conſéquent*. Cela poſé ;

On donne le nom de *raiſon compoſée* à celle qui réſulte du produit de deux ou de pluſieurs raiſons multipliées les unes par les autres, antécédens par antécédens, & conſéquens par conſéquens. Par exemple, la raiſon de 36 à 6 eſt compoſée de celle de 4 à 2 & de celle de 9 à 3. 4, en effet, multiplié par 9, donne 36, & 2, multiplié par 3, donne 6.

Lorſqu'une raiſon eſt compoſée de raiſons égales, & on entend par ces dernières celles dans leſquelles les antécédens ont le même rapport avec leurs conſéquens, alors la raiſon

composée qui en résulte se nomme doublée. Ainsi, la raison de 54 à 6 est doublée, comme composée des raisons de 6 à 2 & de 9 à 3 qui sont égales.

On dit qu'une raison est *inverse* ou *réciproque*, ou mieux que deux grandeurs sont en raison inverse ou réciproque de deux autres grandeurs, lorsque la première est à la seconde comme la quatrième à la troisième. Ainsi, les deux grandeurs 6 & 2 sont réciproques aux grandeurs 3 & 9.

RANCE. Qualité désagréable qui survient aux corps gras, huileux, &c. C'est l'effet d'une espèce d'altération spontanée, ou d'une espèce de fermentation, à laquelle ces sortes de substances sont exposées, & qui leur procure un goût âcre qui doit les exclure des usages auxquels elles sont ordinairement employées.

RARE. On donne ce nom aux corps qui contiennent peu de matière sous un grand volume. Une éponge, par exemple, est un corps rare. La rareté est opposée à la densité, & ces deux qualités ne sont que relatives dans les corps. Elles souffrent du plus & du moins.

RARÉFACTION. Signifie la dilatation ou l'expansion que les corps acquièrent par l'action du feu qui les pénètre. Il n'est aucun corps dans la Nature qui ne soit susceptible de se raréfier ou de se dilater à l'approche du feu : mais ils en sont différemment susceptibles les uns & les autres. Les liquides sont ceux qui se dilatent plus facilement, & ils se dilatent en général d'autant plus facilement

qu'ils ſont moins denſes. Quoique peu ſenſible dans les ſolides, on s'aſſure de cette propriété dans ces ſortes de corps, par le moyen du *pyromètre*, qui marque le plus petit degré d'expanſion qui ſurvient à un corps de cette eſpèce qu'on ſoumet à l'action du feu. (*Voyez* PYROMÈTRE). Il eſt un moyen plus ſimple pour connoître cette propriété, & en conſtater l'exiſtence dans les liquides.

On prend un tube de verre d'un très-petit diamètre, ſuppoſons d'un quart de ligne, & de vingt à vingt-quatre pouces de longueur; on fait ſouffler une boule de deux à trois pouces de diamètre à l'une des extrémités de ce tube. On remplit cette boule & une partie du tube avec une liqueur quelconque, ſuppoſons de l'eau colorée, pour que l'expérience en ſoit plus ſenſible. On la remplit, en ſuivant la méthode dont on fait uſage pour remplir la boule d'un thermomètre. Ceci fait, on plonge cette boule dans un vaiſſeau en partie plein d'eau chaude, & on voit enſuite la liqueur, compriſe dans la boule, entrer en raréfaction, car la colonne s'alonge dans le tube, & y monte à une hauteur proportionnée au degré de chaleur qu'on communique à l'inſtrument. Si, au lieu d'eau colorée dont nous venons de parler, la boule & une partie du tube étoient remplies d'eſprit-de-vin coloré, ou de toute autre liqueur ſpiritueuſe ſpécifiquement moins peſante que l'eau, cette dilatation ſe feroit plus promptement, & la liqueur s'élèveroit dans le même tems à une plus grande hauteur dans le tube; ce qui

prouve que les liqueurs ſe raréfient davantage au même degré de chaleur, qu'elles ſont moins denſes. Le mercure fait néanmoins une exception à cette règle générale ; quoique le plus denſe de tous les liquides, il ſe dilate très-facilement, & il acquiert une plus grande expanſion que la plupart des autres liquides beaucoup moins denſes que lui.

RAYON. Terme générique qu'on prend en Phyſique ſous pluſieurs acceptions. Conſidéré par rapport au cercle, c'eſt la ligne qui va du centre à la circonférence, ou le demi-diamètre du cercle auquel il appartient. En *Optique*, c'eſt un trait de lumière qu'on ſuppoſe partir du corps lumineux. En *Acouſtique*, ce ſont autant de filets d'air mis en vibration par le corps ſonore. En *Méchanique*, ce ſont les raies qui ſoutiennent les jantes des roues, &c.

REACTION. Action d'un corps ſur un autre dont il éprouve l'action. Cette réaction eſt toujours égale à l'action, & c'eſt une loi de la Nature, dont on doit la découverte au célèbre *Newton*. Ce fut lui qui découvrit le premier que les actions de deux corps qui ſe heurtent ſont égales, & s'exercent en ſens contraires, ou, ſi on l'aime mieux, que l'action & la réaction de deux corps l'un ſur l'autre produiſent des changemens égaux ſur tous les deux, & que ces changemens ſont dirigés en ſens contraires. Ainſi, lorſqu'un corps en preſſe ou en attire un autre, il en eſt également preſſé ou attiré. Il ne faut cependant pas imaginer pour cela, que le corps qui agit

& celui qui réagit reçoivent par cette action & cette réaction le même degré de vîtesse, lorsque ces corps étant en mouvement ils viennent à se heurter, ou que l'attraction réciproque qu'ils exercent l'un contre l'autre se décèle par une vîtesse égale de part & d'autre. Quoique le changement soit le même pour l'un & pour l'autre corps, la vîtesse peut être bien différente dans l'un & dans l'autre, puisqu'elle est toujours en raison réciproque de la masse : mais, malgré la différence qu'on peut observer dans la vîtesse du corps agissant & du corps réagissant, le changement n'en est pas moins le même dans tous les deux, c'est-à-dire, que le produit de leur masse par leur vîtesse est égal de part & d'autre.

RÉCIPIENT. Nom générique, sous lequel on désigne différens vaisseaux. On appelle récipiens en Physique ceux qu'on applique sur la platine de la machine pneumatique pour y faire le vuide ; &, pour qu'ils soient propres à cet effet, on a soin de bien user à l'émeri, ou avec du sable, le bord de ces sortes de vaisseaux, afin qu'ils s'appliquent plus exactement sur la platine. On recouvre même celle-ci d'un cuir mouillé, pour que cette application soit encore plus exacte, & refuse totalement passage à l'air extérieur qui fait effort pour s'insinuer sous le vaisseau, à proportion qu'on enlève la masse d'air dont il est rempli.

On donne encore le nom de récipient en Chymie à tout vaisseau quelconque, destiné à recevoir les produits d'une distillation. Ainsi les matras, les ballons sont des récipiens, &c.

RECOMPOSER, RECOMPOSITION. Se dit en Chymie de l'art de réunir les principes ſéparés des corps, pour former de nouveaux corps, ſemblables à ceux qu'on avoit décompoſés. Quelque perfectionnée que ſoit la Chymie, l'art de la recompoſition ne s'étend point juſqu'aux ſubſtances animales ou végétales. Leur organiſation ne peut ſe rétablir, lorſqu'elles ont été décompoſées ; & cette opération ne peut ſe pratiquer que ſur certaines parties tirées du règne animal ou végétal, ſéparées du tout dont elles faiſoient partie ; encore en eſt-il pluſieurs qu'on ne peut recompoſer facilement, après qu'elles ont été décompoſées.

RECRÉMENT. Se dit des humeurs qui ſont ſéparées du ſang dans quelques couloirs particuliers, pour être reportées en partie dans le corps où elles ſont deſtinées à quelques fonctions plus ou moins notables. L'autre portion de ces ſortes d'humeurs eſt rejettée au dehors comme inutile & excrémentitielle. On diſtingue parmi ces ſortes d'humeurs la bile & la ſalive, qui ſont en partie récrémentitielles, & en partie excrémentitielles. On diſtingue les récrémens en pluſieurs claſſes ; mais nous abandonnons aux Médecins cette nomenclature, comme peu utile à nos connoiſſances phyſiques.

RÉCRÉMENTITIEL (*Voy.* RÉCRÉMENT).

RECTANGLE. Figure de quatre côtés dont les angles ſont droits. On le dit encore d'un triangle, lorſque l'un de ſes angles eſt droit ; on le nomme alors *triangle rectangle*.

RECTIFICATION. Opération chymique qui ſert à perfectionner un produit. C'eſt une nouvelle diſtillation d'une ſubſtance déjà diſtillée, pour lui enlever ſa quantité ſurabondante de phlegme, ou de tout autre principe dont on veut la débarraſſer. C'eſt ainſi qu'on diſtille de nouveau l'eſprit-de-vin par exemple, pour en obtenir de plus ſpiritueux & de plus ſec. On ſe ſert encore de cette expreſſion en Géométrie, lorſqu'il s'agit de trouver une ligne droite égale au contour d'une courbe donnée; c'eſt ce qu'on appelle rectifier une courbe.

RECTILIGNE. Se dit d'une figure compoſée de lignes droites.

RECUL. Se dit en pluſieurs ſens, mais ſur-tout pour déſigner un phénomène qu'on obſerve dans les armes à feu. On remarque en effet qu'au moment de l'exploſion de la poudre qui lance une balle, un boulet ou une bombe, la pièce réagit en arrière; & c'eſt ce qu'on appelle le *recul*. Il eſt d'autant plus ſenſible, toutes choſes égales d'ailleurs, que la charge de poudre eſt plus conſidérable. Or, voici la raiſon de ce phénomène : prenons-en pour exemple un canon.

Lorſque la poudre s'enflamme, ſon action ſe dirige en toutes ſortes de ſens; elle agit également ſur toutes les parties intérieures de la chambre où elle eſt renfermée. Elle tend donc par cette action à faire mouvoir la pièce en tous ſens : mais comme la réſiſtance des côtés détermine l'action de la poudre ſelon la direction de l'ame du canon, lorſqu'elle agit ſur le boulet pour le pouſſer ou le

chasser en avant, elle agit aussi vers la partie de l'ame opposée à l'ouverture de la pièce, ou vers la culasse à laquelle elle imprime un mouvement en arrière.

On peut bien s'opposer en partie à cet effet ; mais on ne peut s'y opposer totalement, parce qu'alors la pièce ne pourroit résister à l'effort de la poudre, & elle se briseroit. C'est un inconvénient auquel il faut se prêter, & qui diminue en partie l'action de la poudre sur le boulet.

RECURRENT, qui remonte. On se sert particulièrement de cette expression en Anatomie pour désigner des vaisseaux artériels & nerveux, qui partent de différens troncs, & qui remontent en arrière, ou de bas en haut.

RÉDUCTIBLE. Se dit en Chymie de certaines substances, détruites par quelque opération quelconque, & qu'on ramène par une opération particulière à leur premier état. C'est dans ce sens qu'on dit que les terres ou les chaux métalliques sont réductibles, parce qu'en leur rendant le phlogistique qu'on leur avoit enlevé, on régénère les métaux dont elles sont tirées. (*Voyez* Réduction).

RÉDUCTION. Opération par laquelle on rétablit une substance altérée à son premier état : mais cette expression est spécialement consacrée en Chymie, pour désigner toute opération par laquelle on redonne aux métaux les propriétés métalliques qu'on leur avoit enlevées, soit en les dépouillant de leur principe inflammable, comme il arrive, lorsqu'on les calcine & qu'on les amène à l'état

de terre ou de chaux métalliques, ou lorſqu'on les unit à des matières hétérogènes qui les déguiſent, comme on l'obſerve dans l'or fulminant, & dans quantité d'autres opérations qu'il ſeroit inutile d'expoſer ici. On peut donc diſtinguer deux eſpèces de réductions, qu'on connoît encore ſous le nom de *révivifications*, ſuivant l'état dans lequel ſe trouve le métal qu'on veut réduire. Cette opération concerne particulièrement les métaux imparfaits, parce que ce ſont ceux qui perdent plus facilement leurs propriétés métalliques par la privation de leur principe inflammable. Cette privation s'opère de différentes manières : l'action de l'air & de l'eau qui les attaque, les réduit en une eſpèce de rouille qui leur eſt propre, & leur enlève leur phlogiſtique ; les acides qui les diſſolvent leur enlèvent également leur principe inflammable, mais le feu ſur-tout qui les calcine, produit éminemment le même effet.

Privés de ce principe de quelque manière que ce ſoit, les métaux n'ont plus la couleur, l'éclat, la ductilité, ni même la conſiſtance & la peſanteur qui leur ſont propres. (*Voyez* CHAUX MÉTALLIQUES). Ils ſont alors ſous la forme d'eſpèces de terres dont les parties n'ont aucune liaiſon entr'elles, à moins qu'elles n'aient éprouvé un feu violent pour les fondre; alors ils ſont ſous la forme de verres ou de matières vitrifiées, fragiles & caſſantes.

Dans quelqu'état qu'ils ſoient, de terre, de chaux ou de verre, ils ſont ſuſceptibles de ſe recombiner avec le principe inflammable,

& de reprendre, par ce moyen, leurs propriétés métalliques & la première forme dont on les avoit privés. Il suffit en général pour cela, comme l'obſerve M. *Macquer*, que leur calcination ou déphlogiſtication n'ait pas été pouſſée trop loin, & qu'on leur préſente ce principe dans un état favorable à la combinaiſon.

Ces chaux, ſur-tout celles des métaux qui ne ſe calcinent point radicalement, tels que le plomb, le biſmuth, le fer, le cuivre, peuvent reprendre du phlogiſtique, & ſe réduire, même ſans le ſecours du feu, ni de la fuſion, par le ſeul attouchement du phlogiſtique réduit en vapeurs, par la vapeur par exemple du foie de ſoufre, ou par la voie humide, lorſqu'on les précipite par quelque ſubſtance capable de leur tranſmettre du principe inflammable.

Mais il faut obſerver, dit M. *Macquer*, que les métaux réduits par l'un ou par l'autre de ces moyens, ne le ſont qu'à leur ſurface, lorſqu'ils ont des maſſes un peu conſidérables; & que, lorſqu'ils ſont en molécules très-fines, ces molécules, quoique très-bien réduites & pourvues de toutes leurs propriétés métalliques, reſtent toujours déſunies & ſéparées les unes des autres, ſoit parce qu'elles ne ſont point aſſez petites, ſoit parce qu'elles n'ont point le tems de s'unir & de s'agglutiner entr'elles, comme cela leur arrive lorſque c'eſt la Nature qui les combine; car elle ne ſe ſert probablement que de ces moyens pour former les métaux. Mais, dit le célèbre Chymiſte que

nous venons de citer, il y a bien loin des opérations faites dans nos laboratoires à celles de la Nature. Ainſi, on ſe ſert dans la pratique de la Chymie d'un moyen plus expéditif pour faire ces réductions; & ce moyen eſt la fuſion.

La réduction des chaux métalliques par la fuſion eſt en général une opération prompte & facile. Elle demande néanmoins certaines attentions & manipulations, ſans leſquelles on ne peut réuſſir.

Ces réductions ſe réduiſent 1°. à mêler exactement la chaux métallique qu'on veut réduire avec la quantité convenable de la matière qui doit lui tranſmettre le principe inflammable; 2°. à faire entrer dans le mélange quelque matière ſaline ou vitreuſe, capable de faciliter la fuſion ou la ſéparation du métal réduit d'avec les ſcories; 3°. à interdire ſoigneuſement la communication avec l'air extérieur, pour empêcher que le principe inflammable, qui fait tout dans cette opération, ne ſe brûle, & ne conſume; 4°. enfin, à ménager le feu dans le commencement, pour éviter le trop grand gonflement qu'occaſionne le dégagement de l'air, qui ſe trouve toujours uni aux chaux métalliques, de quelque manière qu'elles aient été faites, & que le phlogiſtique en ſépare, & à donner ſur la fin le feu aſſez fort, pour que non-ſeulement le métal, mais encore les ſcories qui ſurnagent, ſoient dans une fonte parfaite. Si en effet les ſcories étoient mal fondues, ou pâteuſes, elles retiendroient beaucoup de métal réduit, qui ne pourroit les traverſer, pour ſe réunir

au culot de métal qui doit ſe raſſembler au fond du creuſet.

Toutes ces précautions & ces manipulations ſont indiſpenſablement néceſſaires dans les eſſais qu'on fait des mines, vu l'importance de bien recueillir toute la quantité de métal qu'on réduit. La réduction des chaux métalliques exige bien les mêmes manipulations, lorſqu'on veut obtenir toute la quantité poſſible de métal : mais elles n'exigent point la même quantité de fondant, parce qu'elles ne contiennent point, comme les mines calcinées, de matières terreuſes ou pierreuſes difficiles à fondre.

Si on a affaire à des demi-métaux très-volatils, tels que le zinc & l'arſénic, on doit faire cette réduction dans des vaiſſeaux de terre abſolument clos : par exemple, dans une cornue de grès. On trouve après la réduction ces matières métalliques ſublimées à la voûte, ou dans le col de la cornue.

On voit par-là que toutes les chaux métalliques étant différentes des métaux, en ce qu'elles ſont privées d'une part d'une quantité de phlogiſtique néceſſaire à l'état métallique, & d'une autre part, en ce qu'elles ſont unies à une quantité notable d'air qui s'y eſt combiné, à proportion que le phlogiſtique en a été ſéparé, leur réduction conſiſte à leur rendre le phlogiſtique qui leur manque, & à en ſéparer l'air qu'elles ont de trop. Or, ces deux effets ſont produits par la même opération, parce que comme les métaux, ſemblables en cela à tous les corps combuſtibles,

ne perdent de leur phlogiſtique que par l'intermède de l'air qui prend ſa place ; de même ils ſont dépouillés efficacement de leur air, par le phlogiſtique qui le dégage conſtamment à meſure qu'il ſe recombine dans la réduction. On trouvera une preuve manifeſte de cette vérité, & on verra que le phlogiſtique & l'air ſe ſervent réciproquement de précipitant, à l'article *Air déphlogiſtiqué.* On trouvera cette théorie plus amplement développée encore dans notre *Eſſai ſur les différentes eſpèces d'air.*

RÉFLEXIBILITÉ. Diſpoſition particulière à certains corps, & en vertu de laquelle ils retournent en arrière, lorſqu'ils rencontrent un obſtacle qui s'oppoſe à leur mouvement direct : de là le *mouvement réfléchi.* Cette réflexibilité ſe fait obſerver dans tous les corps élaſtiques, mais particulièrement dans la lumière, & la réflexion de celle-ci nous préſente un phénomène bien important à conſidérer.

On remarque en effet, qu'il n'en eſt pas de la lumière comme de tous les corps élaſtiques, qui ne ſe réfléchiſſent qu'après avoir frappé l'obſtacle qu'on leur oppoſe, & après avoir épuiſé contre lui toute l'intenſité de leur mouvement direct ; la lumière au contraire ſe réfléchit avant d'être parvenue à la ſurface du corps réfléchiſſant. D'où le célèbre *Newton* conclut, que la réflexion de la lumière ne peut être attribuée à l'incidence de cette lumière ſur les parties ſolides de cette ſurface ; mais à un pouvoir répulſif dont on ne peut qu'indiquer

l'existence, à de certaines forces qui paroissent sortir du corps réfléchissant & agir au-delà de sa surface.

Quoique nous convenions de bonne foi que nous ne connoissions point la nature de cette force répulsive, ni quelle peut en être la cause, il suffit que des observations faites avec toute l'exactitude requise nous apprennent qu'il y a quelque chose qui réfléchit & qui renvoie la lumière avant qu'elle soit arrivée à la surface du corps réfléchissant, pour qu'il nous soit permis d'admettre son existence. Nous pouvons donc dire, d'après cette observation & plusieurs autres du même genre que nous pourrions citer, mais que nous passons sous silence pour éviter la prolixité, qu'il existe réellement dans la nature des forces attractives & répulsives. Laissant donc de côté tous les systêmes qu'on a imaginés pour expliquer ces sortes de phénomènes, tenons-nous-en aux preuves que nous pouvons apporter de leur existence. En voici plusieurs que nous devons au génie observateur du célèbre *Newton*.

Il remarque 1° que lorsqu'un rayon de soleil tombe sur un poil, un fil, une aiguille, sur une paille ou sur d'autres corps, l'ombre que ces corps jettent derrière eux, est beaucoup plus grande qu'elle ne devroit être par rapport aux rayons qui devroient passer latéralement & effleurer ces corps. On remarque encore le même phénomène, quoique ces corps soient renfermés entre des verres plans, ou qu'ils soient entourés d'eau : d'où il suit que

que la lumière qui aborde & qui tombe ſur ces corps, eſt détournée par une force quelconque de la direction qu'elle doit ſuivre.

2°. Lorſque la lumière pénètre & paſſe dans l'ouverture que laiſſent entr'elles deux lames de couteau, peu diſtantes l'une de l'autre, une partie de cette lumière eſt attirée, l'autre eſt manifeſtement repouſſée.

3°. Suppoſons une ſurface inégale & raboteuſe de métal, de pierre, ou de toute autre eſpèce de matière, on verra toujours la lumière, qui tombera deſſus, ſe diſperſer en toutes ſortes de ſens. Si on vient à polir ces ſurfaces autant qu'elles ſont ſuſceptibles de poli, on les verra alors réfléchir uniformément la lumière, & la réfléchir d'autant plus uniformément qu'elles ſeront plus polies, & que les petits ſillons que le poli laiſſe toujours ſur les corps ſeront tirés en long & non ſur la largeur de la ſurface réfléchiſſante; car, on obſerve que, ſi ces ſillons ont cette dernière direction, quelque peu ſenſibles qu'ils ſoient, le brillant de la ſurface en eſt ſenſiblement altéré.

De quelque manière néanmoins qu'on s'y prenne pour polir la ſurface d'un corps réfléchiſſant, elle ne peut jamais être parfaitement polie, & conſéquemment la lumière ne peut jamais être réfléchie avec la plus parfaite régularité. De là la lumière réfléchie par un miroir quelconque n'éclairera jamais un objet auſſi bien qu'il le ſeroit par la lumière directe du ſoleil. Par conſéquent, puiſqu'il ſubſiſte toujours de petites inégalités ſur toute l'étendue d'une ſurface travaillée avec tout le ſoin poſ-

ſible, & que néanmoins elle raſſemble & elle réfléchit pluſieurs rayons vers un endroit qu'elle éclaire ſpécialement, cet effet annonce néceſſairement une force agiſſante au-delà de cette ſurface, qui renvoie les rayons incidens, avant qu'ils ſoient parvenus juſqu'aux parties ſolides de cette ſurface.

4°. Cette force produit au-delà de la ſurface véritable d'un miroir une eſpèce de ſurface *virtuelle* qui renvoie la lumière, quoiqu'elle ne ſoit point parfaitement plane & mathématique ; car s'il n'y avoit point quelque choſe de ſemblable dans les miroirs de verre, qu'on peut regarder comme un aſſemblage de pluſieurs couches des parties ſolides, appliquées les unes pardeſſus les autres, il eſt conſtant que chaque couche réfléchiroit & repréſenteroit un très-grand nombre d'images, & qu'on n'en remarqueroit pas ſeulement deux, l'une produite par la ſurface antérieure, & l'autre par la ſurface poſtérieure. Il eſt certain, à la vérité, que la ſubſtance intermédiaire du miroir réfléchit quelques r yons de lumière qui nous font diſtinguer cette partie du miro r; mais ces rayons ſont en très-petit nombre. Ils ſont réfléchis ſans ordre par quelques parties ſolides, & ils ne peignent aucune image.

Il ne faut pas croire non plus que ce ſoit la ſurface poſtérieure d'un miroir qui réfléchit la lumière, & qui forme l'image de l'objet, mais la vertu attractive qui attire & qui fait retourner vers le miroir les rayons qui en ſont déjà ſortis. Veut-on une preuve de cette vérité ? la voici. Si on poſe cette ſurface ſur de

l'eau, de l'huile, ou ſur tout autre verre, cette réflexion n'a point lieu, car la lumière pénètre alors l'eau ou l'huile qui eſt au-delà. Or, dans cette expérience, les parties ſolides qui conſtituent la ſurface poſtérieure du miroir, ne prennent aucun changement par leur contact avec les ſubſtances dont nous venons de parler. Quel changement arrive-t-il donc ici ? le voici. La force attractive du verre, plus grande que celle de l'air, eſt affoiblie ou troublée par celle de l'eau, de l'huile, ou du verre qu'on applique contre la ſurface poſtérieure du miroir ; ce qui fait que la lumière qui tombe ſur la ſurface de celui-ci, & qui le pénètre, ſuit la direction qu'elle affecte, continue à ſe mouvoir en ligne droite, paſſe au-delà de ce verre, au lieu d'être réfléchie comme précédemment. La réflexion de la lumière, produite par le verre, ou par tout autre corps tranſparent, eſt donc l'effet de deux cauſes différentes. La réflexion qui ſe fait à la ſurface antérieure eſt produite par une force répulſive, & celle qui s'opère à la ſurface poſtérieure vient de ſa force attractive.

Soit en effet le corps A B C D (*Pl.* 1, *Fig.* 1.), dont la force répulſive de la ſurface antérieure A B s'étend juſqu'en I H, tandis que la force attractive ne ſe produit que juſqu'en K L : ſi un rayon de lumière parvient, ſelon une direction très-oblique, juſqu'à la force répulſive I H, ſon mouvement ſera conſidérablement retardé ; il ſera infléchi vers Q, il ſera repouſſé ſelon la direction Q R, & il ſe réfléchira ſelon

R S. Mais ſi un autre rayon O P tomboit moins obliquement ſur I H, il auroit plus de force pour ſe mouvoir en ligne droite, ce qui n'empêcheroit cependant pas qu'il ne ſouffrît une légère inflexion; de ſorte qu'il décriroit la courbe P Q : mais, parvenu en K L, où la force attractive exerce ſa puiſſance, ſon mouvement deviendroit accéléré; il décriroit une courbe contraire Q R, & il pénétreroit le corps A B C D ſelon la direction R S.

Mais pour mieux concevoir comment un rayon de la lumière, qui tombe très-obliquement ſur un corps même diaphane, eſt réfléchi & devient moins oblique, conſidérons le rayon O P (*Pl.* 1, *Fig.* 2.), qui tombe très-obliquement ſur I H, où la force répulſive ceſſe d'exercer ſon action. Décompoſons ce mouvement O P, en O N, parallèle à I H, & en N P, perpendiculaire à I H. Dans cette ſuppoſition, la force avec laquelle ce rayon agit contre la force répulſive eſt exprimée par N P, quantité fort petite, ſi on la compare à O P, & conſéquemment ce rayon pourra être réfléchi par la force répulſive I H. Mais ſuppoſons que ce rayon tombe moins obliquement ſelon la direction M P, & décompoſons encore ce mouvement en M X, parallèle à I H, & en X P perpendiculaire; cette ligne X P exprimera une force aſſez conſidérable, & conſéquemment le rayon M P agira avec beaucoup plus de force ſur la puiſſance réfléchiſſante I H. Cette force ſera même telle, qu'elle pourra ſurmonter cette dernière puiſſance, porter le rayon en avant juſqu'à

l'endroit où la ſurface attractive KL produit ſon action, & lui faire pénétrer le corps diaphane ABCD.

On a la coutume d'enduire la ſurface poſtérieure des glaces avec de l'étain & du mercure; ce qu'on appelle les mettre au tain, afin de les rendre plus réfléchiſſantes. Lorſqu'elles ſont ainſi préparées, la ſurface antérieure de ces glaces ainſi que le mercure réfléchiſſent preſque toute la lumière qui tombe deſſus. Si la lumière qui vient d'un même point de l'objet, eſt réfléchie par ces deux ſurfaces, & qu'elle ſe raſſemble & coïncide en un même point, le miroir réfléchit alors très-vivement: c'eſt ce qui arrive, lorſque la glace eſt très-mince; car lorſqu'elle eſt très-épaiſſe, les rayons réfléchis ne ſe rencontrent point pour ſe réfléchir, & la glace eſt moins réfléchiſſante. C'eſt pour cela que celui qui ſe regarde dans un miroir, dont la glace eſt très-épaiſſe, voit pour l'ordinaire deux fois ſon image; & ces deux images ſont bien moins diſtinctes que celle qu'il verroit, s'il ſe regardoit dans un miroir de métal.

Nous ajouterons enfin ici qu'il en eſt d'un rayon de lumière qui ſe réfléchit comme de tout autre corps élaſtique quelconque; & même comme la lumière eſt plus élaſtique que tout autre corps connu, la loi de la réflexion conſidérée dans la lumière paroît beaucoup mieux accomplie: *l'angle de réflexion eſt toujours égal à l'angle d'incidence.* Nous avons décrit dans le ſecond Volume de notre Ouvrage: intitulé, *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique*,

une machine très-ſimple & très-commode pour démontrer cette loi importante, & qui fait la baſe de la Catoptrique. (*Voyez* CATOPTRIQUE).

RÉFLEXION. (*Voyez* RÉFLEXIBILITÉ).

REFLUX. (*Voyez* MER).

RÉFRACTAIRE. On donne ce nom en Chymie à quelques ſubſtances qui paroiſſent infuſibles, ou mieux, qui réſiſtent à l'action du plus grand feu. On range dans cette claſſe les argilles très-pures, le cryſtal de roche, les quartz, les matières ſiliceuſes pures, & quelques autres encore dont nous ne donnerons point ici le dénombrement.

RÉFRACTÉ. (*Voyez* RÉFRACTION).

RÉFRACTION. Déviation que les corps éprouvent dans leur mouvement en ligne droite. Pour bien concevoir ce phénomène, conſidérons que tous les corps ſe meuvent dans des milieux plus ou moins réſiſtans (*Voyez* MILIEU), & qu'à raiſon de la diverſité de cette réſiſtance, ils éprouvent plus ou moins d'obſtacles à la continuation de leur mouvement, & qu'ils ſont plus ou moins attirés par certains milieux que par d'autres. Conſidérons en ſecond lieu que les corps ſe meuvent, ou perpendiculairement, ou obliquement aux milieux qu'ils ſont obligés de traverſer. Or, on ne remarque cette déviation dans leur mouvement, cette réfraction, que dans le cas où ce mouvement ſe fait obliquement à la ſurface des milieux différens qu'ils ont à traverſer. Alors ces corps

s'éloignent, ou s'approchent de la perpendiculaire. Obſervons enfin, que la perpendiculaire dont il eſt ici queſtion, eſt toujours relative à la ſurface du milieu. De là, ſi la ſurface de ce milieu eſt parallèle à l'horiſon, comme il arrive à un liquide en repos dans un réſervoir quelconque, cette ligne ſera une perpendiculaire à l'horiſon : mais ſi au contraire la ſurface du milieu eſt inclinée, ou même perpendiculaire à l'horiſon, comme il arrive, par exemple, dans une chûte d'eau, ou par rapport à un liquide qui coule ſur un plan plus ou moins incliné, cette perpendiculaire ſera parallèle, ou plus ou moins inclinée à l'horiſon. Ainſi la perpendiculaire dont il eſt ici queſtion, eſt, dans tous les cas relative à la poſition de la ſurface réfringente par rapport à l'horiſon.

Suppoſons donc un mobile, une ſphère ſolide par exemple, qui paſſe obliquement d'un milieu qui lui réſiſte moins, dans un autre milieu qui lui réſiſte davantage, comme il arrive à un ſolide qui paſſe de l'air dans l'eau, cette ſphère ſubira alors une réfraction qui l'éloignera de la perpendiculaire ; elle l'en rapprocheroit au contraire, ſi elle paſſoit de l'eau dans l'air.

Pour bien démontrer la vérité de cette propoſition, ſuppoſons que cette ſphère ſe meuve ſelon la direction *a* M, oblique à la ſurface de l'eau BC (*Pl.* 1, *Fig.* 3.). Ce mobile ſatisfait alors *a* deux directions, dont l'une le porteroit en V, & l'autre en A (*Voyez* MOUVEMENT COMPOSÉ); parvenu en M, il rencon-

tre la surface de l'eau, & il éprouve une plus grande résistance de la part de ce second milieu. Mais eu égard à l'obliquité de son mouvement, cet excès de résistance se fait sentir davantage à sa direction perpendiculaire M H, qu'à sa direction parallèle M C.

Supposons, en effet, que l'hémisphère M L Z du mobile soit entiérement plongé dans l'eau, toutes les colonnes d'eau qui répondent à cet hémisphère s'opposent à sa direction perpendiculaire, tandis que les seules colonnes qui répondent à la moitié Q L de ce même hémisphère s'opposent à sa direction horisontale. La force qui le détermine horisontalement, éprouvant moins d'obstacle, doit prévaloir sur celle qui le détermine perpendiculairement. Ce mobile doit donc s'avancer proportionnellement davantage selon la direction Z C, que selon M H; & conséquemment, au lieu de suivre la ligne M E, suite de l'oblique *a* M, qu'il avoit parcouru dans l'air, il doit décrire une ligne, supposons M D, plus éloignée de la perpendiculaire A H. Par la raison contraire, si ce mobile se mouvoit de l'eau dans l'air en décrivant l'oblique D M, au lieu de parvenir en F, extrémité de l'oblique D M, il arriveroit en *a*, en s'approchant de la perpendiculaire M A.

Mais il est bon d'observer qu'en s'éloignant ou en approchant ainsi de la perpendiculaire, ce changement dans le mouvement du mobile ne s'exécute pas selon une proportion constante & uniforme; c'est-à-dire, qu'il ne suit point une droite qui fasse un angle

rectiligne avec l'oblique qu'il a décrite avant de paſſer dans le milieu réfringent. Il décrit au contraire une courbe, dont la courbure varie à proportion de ſon immerſion, juſqu'à ce qu'étant entièrement plongé dans le ſecond milieu, il parcourt alors une véritable droite. Ce phénomène dépend de la manière ſelon laquelle le mobile ſe préſente au ſecond milieu, & de la réſiſtance qu'il éprouve ſur les différens points de ſa ſurface. M. *Clairaut* a donné à ce ſujet, mais concernant la réfraction de la lumière dont nous parlerons plus bas, un Mémoire aſſez curieux qu'on trouvera imprimé parmi les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1739.

Cette déviation qu'éprouvent les corps qui paſſent obliquement d'un milieu dans un autre eſt-elle aſſez ſenſible, pour que celui qui tire dans l'eau ſoit obligé d'y avoir égard? c'eſt une queſtion ſur laquelle les ſentimens ſont partagés. Nous croyons cependant, d'après des expériences certaines que nous avons rapportées dans le premier Volume de nos *Elémens*, que cette réfraction ne doit point inquiéter le chaſſeur : dans l'uſage ordinaire perſonne n'y fait attention, & on atteint le but auſſi facilement dans l'eau qu'on l'atteindroit dans l'air : mais ce qu'il eſt plus important d'obſerver lorſqu'on tire dans l'eau, c'eſt de ne point tirer trop obliquement. La balle, au lieu de plonger dans l'eau, ſe réfléchiroit vers la rive oppoſée, & pourroit occaſionner des accidens très-fâcheux. (*Voyez* RICOCHETS).

On remarque les mêmes phénomènes, par rapport aux rayons de la lumière, lorſqu'ils paſſent obliquement dans différens milieux: mais ces ſortes de phénomènes ſe manifeſtent d'une manière contraire. Les rayons lumineux s'approchent davantage, au lieu de s'éloigner de la perpendiculaire, lorſqu'ils paſſent obliquement de l'air dans l'eau, & ils s'en éloignent, au lieu de s'en rapprocher, lorſqu'ils paſſent de l'eau dans l'air. Or, quoique l'eau ſoit plus denſe que l'air, & qu'en général la réfraction augmente avec la denſité du milieu, il ne faut cependant pas croire que la réfraction de la lumière ſuive conſtamment la raiſon de la denſité des milieux. Les corps huileux, en général, quoique moins denſes que l'eau, occaſionnent néanmoins de plus grandes réfractions, ainſi que *Newton*, *Hauxbée*, *Helsham*, & pluſieurs autres l'ont démontré. Il en eſt encore qui occaſionnent des réfractions, & dont les denſités ne ſont point différentes. L'alun, par exemple, & le vitriol de Gedan ſont de même denſité; & ſi cependant la lumière paſſe obliquement de l'alun dans le vitriol, elle y éprouve une réfraction ſenſible.

Il eſt enfin des milieux dont les denſités ſont différentes, & qui ne font éprouver aucune réfraction aux rayons de lumière: c'eſt ce qu'on éprouve, lorſqu'on fait paſſer des rayons de lumière du borax dans de l'huile d'olives, ou alternativement. Cependant la denſité de l'huile eſt à celle du borax dans le rapport de 6 à 11, & conſéquemment elles ſont très-différentes.

Ceci nous prouve manifeſtement que ſi la réfraction de la lumière dépend de la denſité des milieux qu'elle parcourt, elle en dépend relativement aux forces attractives que ces milieux exercent contr'elle ; & la route même que ſes rayons ſuivent dans leur réfraction eſt une preuve inconteſtable que ce phénomène, ou que la force réfringente des milieux eſt abſolument dépendante de leur force attractive.

Il eſt conſtant, d'après une multitude d'obſervations faites avec toute la ſagacité poſſible, que dans la réfraction de la lumière, l'angle de réfraction dépend de trois conditions : 1°. de la nature du corps réfringent : 2°. de la conſtitution du rayon incident ; car il eſt démontré, par les expériences de *Newton*, que tous les rayons de la lumière n'ont point le même degré de réfrangibilité, & qu'ils ſe réfractent différemment en traverſant obliquement le même milieu (*Voyez* COULEUR) : 3°. du degré d'inclinaiſon du rayon incident. Or, malgré le concours de ces cauſes qui influent plus ou moins ſur la réfraction de la lumière, il eſt conſtant & démontré que le rapport de la réfraction eſt un rapport conſtant, c'eſt-à-dire, qu'il y a un rapport conſtant entre le ſinus d'incidence & le ſinus de réfraction ; & on doit cette belle découverte au célèbre *Snellius*. Elle fut depuis confirmée par les obſervations de *Newton*, *Caſſini*, *s'Graveſande*, &c. Ils prouvèrent tous que la raiſon des ſinus de réfraction étoit conſtante, ſoit que la lumière paſsât d'un milieu plus

denſe dans un milieu plus rare, ou d'un plus rare dans un plus denſe. On trouvera dans le ſecond Volume du *Cours de Phyſique expérimentale* de *Muſſenbroeck* une expérience très-ſimple & très-facile à faire, qui prouve manifeſtement cette vérité; & on trouvera, dans le même Ouvrage, un développement très-curieux des principaux phénomènes qui ont rapport à la réfraction de la lumière: détail dans lequel nous ne pouvons nous permettre de deſcendre.

RÉFRANGIBILITÉ. Diſpoſition dans les corps à être réfractés. Elle ſouffre du plus & du moins dans les rayons de la lumière; & on doit à *Newton* cette première découverte qui fait la baſe de ſon ſyſtême ſur les couleurs. (*Voyez* COULEUR & RÉFRACTION.)

RÉFRIGÉRANT. Eſpèce de ſeau dont on entoure le chapiteau d'un alambic, & qu'on remplit d'eau froide, pour condenſer plus promptement les vapeurs qui s'élèvent ſous ce chapiteau. (*Voyez* ALAMBIC).

RÉFRINGENT. Propriété qu'on remarque dans les milieux, & en vertu de laquelle les corps qui les traverſent obliquement ſe réfractent. (*Voyez* RÉFRACTION.)

RÉFROIDISSEMENT. Se dit de l'acte par lequel un corps perd une portion de ſa chaleur. De là on conçoit, que tout ce qui ſera ſuſceptible de s'emparer de la chaleur d'un corps, produira ſon réfroidiſſement. De là un corps doué d'une chaleur donnée étant tranſporté dans une atmoſphère dont la température ſera moindre, s'y réfroidira, & ce n'eſt ici que

l'effet de cette tendance qu'on remarque dans la matière ignée à se mettre en équilibre dans tous les corps environnans. De là, si on agite ce corps, au lieu de le plonger simplement dans cette atmosphère, il s'y réfroidira davantage, parce qu'étant entouré d'un plus grand nombre de parties plus froides que lui, elles lui déroberont une plus grande quantité de sa matière ignée. De là le même corps se réfroidira davantage si on fait passer un courant d'air sur sa surface, que si on le tient simplement plongé dans une masse d'air. De là encore un corps d'une chaleur donnée se réfroidira d'avantage, lorsqu'on le plongera dans un fluide plus dense, que lorsqu'on le plongera dans un fluide moins dense, toutes choses égales d'ailleurs. De là enfin on conçoit qu'un corps se réfroidira d'autant plus qu'il y aura une plus grande différence entre sa chaleur & celle du fluide dont il sera enveloppé. Or, à l'aide des mélanges de glace & de sel, ou d'acide nitreux, on parvient à produire un froid très-piquant, propre à s'emparer bien davantage de la matière ignée d'un corps qui en contient une quantité donnée, & à le réfroidir plus puissamment. Un pareil froid est même propre à congeler le mercure, comme il est démontré par une expérience faite par les Académiciens de Saint-Pétersbourg.

On peut encore produire de très-grands degrés de réfroidissement par voie d'évaporation; & c'est un moyen connu depuis long-tems, mais dont on n'a bien examiné l'in-

tensité que depuis quelques années. On lit en effet dans les Relations de presque tous les Voyageurs que les Habitans des pays chauds, occupés à se procurer des boissons fraîches, sont dans l'usage depuis un tems immémorial de renfermer les liqueurs qu'ils veulent boire fraîchement, dans des vaisseaux de terre poreuse, & qu'ils enveloppent ces vaisseaux dans des poches de toile ou d'étoffe, qu'ils ont soin d'imbiber d'eau de tems en tems. Cet usage est si multiplié dans les ports, dit *Guichardin*, dans le troisième Volume de ses *Voyages*, que les Habitans de Côme sont presque tous occupés à fabriquer de ces sortes de vaisseaux, dont ils font un très-grand commerce. Rien de plus fréquent en Egypte que d'y voir les Voyageurs transporter leurs boissons dans des outres de cuir suspendues sous le ventre de leurs chevaux. Les grands Seigneurs qui voyagent dans ce pays les font porter par leurs domestiques dans des vaisseaux d'étain, enveloppés d'une pochette de toile ou d'étoffe qu'on a soin de mouiller souvent, bien persuadés qu'ils sont que l'évaporation de l'eau entraîne avec elle une partie de la matière ignée surabondante dans la liqueur, & la réfroidit.

M. *Baumé* fit, il y a quelques années, de très-belles observations sur les réfroidissemens occasionnés par voie d'évaporation. Il prit des thermomètres ; il plongea leurs boules dans l'eau, & il vit qu'à mesure que cette eau s'évaporoit, la liqueur descendoit notablement dans le tube. Suspectant que la promp-

titude avec laquelle cette évaporation pouvoit avoir lieu, devoit contribuer à la grandeur du réfroidissemenr, il imagina de plonger la boule de ces thermomètres dans des liqueurs plus évaporables que l'eau, & il vit effectivement que, toutes choses égales d'ailleurs, ces réfroidissemens se faisoient plus promptement & d'une manière plus notable, à proportion que la liqueur dont il baignoit la boule étoit plus évaporable. Ce réfroidissement est tel qu'on parvient facilement à geler des liqueurs aqueuses dont on remplit les boules de ces sortes de thermomètres, lorsqu'on les plonge à plusieurs reprises dans de l'éther, qui est sans contredit la liqueur la plus évaporable que nous connoissions. Ceux qui seront curieux d'être instruits de la marche que M. *Baumé* a suivie dans ces sortes d'observations, & de connoître les résultats des expériences qu'il a faites à ce sujet, pourront consulter la *Chymie* de cet excellent Chymiste.

REGION. Terme générique consacré en Physique, en Géographie & en Anatomie, pour désigner les limites entre les différentes parties de certains objets. On se sert de cette expression en Physique, relativement à l'atmosphère qu'on distingue en trois régions principales : *région inférieure*, *région moyenne*, & *région supérieure*. On appelle région inférieure, la portion de l'atmosphère prise depuis la surface de la terre, jusqu'à l'endroit où se forment les nuages. La moyenne région est celle où se forment les nuages & les météores

elle commence où la basse région se termine, & elle s'étend jusqu'au sommet des plus hautes montagnes. Là commence la région supérieure, & elle se termine aux confins de l'atmosphère, dont on ne peut guère assigner les bornes. On imagine, & avec fondement, qu'il règne dans cette dernière région un calme & une sérénité perpétuelle.

Le même mot signifie en Géographie une portion de notre globe, habitée par des Peuples qui vivent sous les mêmes loix.

Cette expression désigne en Anatomie les divisions générales qu'il a plu aux Anatomistes d'établir dans la distribution du corps humain. Ils le divisent en effet en trois régions principales, *supérieure*, *moyenne* & *inférieure*. Ils appellent la tête, la *région supérieure*; la poitrine fait la *moyenne*, & le bas-ventre est la *région basse* ou *inférieure*.

RÈGNES. On désigne sous ce nom les grandes divisions qu'on fait communément en Physique de tous les corps naturels connus. On les distingue en trois classes, à chacune desquelles on a donné le nom de règne. De là le *règne animal* qui comprend tous les animaux; le *règne végétal* qui comprend tout ce qui a rapport aux végétaux; & le *règne minéral* qui renferme toutes les productions qu'on appelle minérales. Or, il est constant qu'il n'existe aucun corps connu dans la Nature qui n'appartienne à l'un de ces trois règnes, & c'est en cela que cette distribution a paru fort exacte, & a été généralement adoptée par les Physiciens, les Chymistes & les Naturalistes.

Il

Il s'en eſt cependant trouvé quelques-uns qui l'ont regardée comme fauſſe, en ce qu'il n'eſt pas poſſible, diſent-ils, d'aſſigner convenablement les limites qui ſéparent chacun de ces règnes, & qu'à conſidérer les corps naturels, depuis l'animal le mieux organiſé juſqu'au minéral le plus groſſier, la Nature paroît deſcendre par des nuances inſenſibles qui lient tous les êtres les uns aux autres. Nous conviendrons, & nous admirerons volontiers avec eux cette chaîne, cette nuance imperceptible qu'il a plu à la Nature de former entre tous les êtres matériels ; mais nous n'en ſuivrons pas moins la ſage diſtribution de tous les êtres en trois règnes, par la facilité qu'elle nous procure de les examiner avec ordre, & de diſtinguer plus commodément les produits qu'ils nous offrent dans les analyſes auxquelles nous les ſoumettons.

RÉGULATEUR. On donne ce nom en Méchanique, & ſur-tout en horlogerie, au balancier & au reſſort ſpiral dans les montres; à la verge & à la lentille des pendules dans les horloges. Ces parties de la montre ou de l'horloge ſervent effectivement à régler leurs mouvemens.

REINS. Ce ſont deux corps glanduleux, de figure à-peu-près ovalaire, comparés aſſez ordinairement à une groſſe féve, placés un de chaque côté dans le fond des régions des lombes, aſſez près l'un de l'autre, n'étant ſéparés que par la colonne vertébrale.

En partageant chaque rein ſelon toute l'étendue de ſon épaiſſeur, on y découvre trois

ſubſtances. La première, en commençant par l'extérieure, ſe nomme *corticale;* la ſeconde, *ſillonnée;* la troiſième, *mamelonnée.* Cette dernière ne paroît être que la continuation de la ſeconde, & ſe préſente ſous la forme de dix à douze petits corps arrondis & coniques, en partie recouverts chacun par une eſpèce de poche ou de capſule membraneuſe, qu'on nomme les *calices du rein.* On trouve quelquefois deux corps mamelonnés renfermés enſemble dans une même capſule. De la réunion de ces calices réſultent aux environs de la ſinuoſité du rein trois ouvertures, leſquelles étant pareillement réunies, forment le principe ou la partie ſupérieure de l'urétère. C'eſt cet endroit qu'on nomme le *baſſinet du rein.*

Toutes les parties du rein ſont contenues & renfermées dans deux membranes, dont la première ou l'externe eſt un tiſſu filamenteux plus ou moins conſidérable, réſultant du tiſſu cellulaire du péritoine. La ſeconde tunique eſt très-liſſe, & fort unie extérieurement; mais du côté interne, par lequel elle touche le rein, elle fournit nombre d'expanſions filamenteuſes qui, plongeant dans la ſubſtance, s'y diſtribuent çà & là dans un ordre admirable.

Chaque rein reçoit une artère, quelquefois deux, qui naiſſent du tronc de l'aorte deſcendante (*Voyez* ARTÈRE). On les nomme *artères émulgentes.* Les veines qui appartiennent à ce viſcère prennent le même nom, & ſe rendent à la veine-cave (*Voyez* VEINES). Les nerfs des reins viennent des *plexus rénaux*, &

ceux-ci du nerf intercoſtal de la huitième paire. (*Voyez* NERFS).

L'uſage de ce viſcère conſiſte à ſéparer du ſang une humeur excrémentitielle qu'on appelle l'urine, dont il ſe décharge dans la veſſie. Le méchaniſme de cette opération tient à celui des ſecrétions. (*Voyez* SECRÉTIONS).

RELATION. Signifie le rapport d'une choſe à une autre, & ſe prend en Phyſique ainſi qu'en Mathématiques pour le mot *raiſon*. (*Voyez* RAISON).

RÉMISSION. Se dit en Phyſique de la diminution d'une puiſſance, ou de l'efficacité de quelque qualité ; mais cette expreſſion eſt peu d'uſage. On s'en ſert plus particulièrement en Médecine pour déſigner dans les fièvres intermittentes la fin ou la diminution de l'accès.

REMOUS. Mouvement particulier qu'on obſerve dans l'eau des fleuves. On en diſtingue de deux eſpèces. L'un eſt produit par une force active, telle que celle de l'eau de la mer dans les marées, qui non-ſeulement s'oppoſe comme obſtacle au mouvement de l'eau du fleuve, mais comme un corps en mouvement contraire & oppoſé à celui du fleuve. Ce remous fait un contre-courant d'autant plus ſenſible que la marée eſt plus forte. L'autre eſpèce de remous n'a pour cauſe qu'une force qu'on peut appeller *force morte* ; telle eſt celle qui provient d'un obſtacle, d'une avance de terre, d'une iſle dans la rivière, &c. Quoique cette dernière eſpèce de remous n'occaſionne point un contre-courant

ſenſible, il l'eſt cependant aſſez pour être connu, & même pour fatiguer les conducteurs des bateaux ſur les rivières. S'il ne produit point un contre-courant, il produit ce que les gens de rivière appellent *une morte*, c'eſt-à-dire, des *eaux mortes* qui ne coulent pas comme le reſte de la rivière, mais qui tournoyent de façon que quand les bateaux y ſont entraînés, il faut beaucoup de force pour les en faire ſortir. Ces eaux mortes ſont fort ſenſibles dans les rivières au paſſage des ponts.

RÉPERCUSSION. (*Voyez* RÉFLEXION).

REPOS. Etat d'un corps privé de mouvement, & qui reſte dans la même place. On a long-tems diſputé ſur la nature de ce mode, pour ſavoir ſi le repos étoit un état poſitif, ou une ſimple privation du mouvement; s'il étoit ſuſceptible de force ou d'énergie, & cela parce qu'on remarquoit qu'un corps en repos oppoſe de la réſiſtance au mouvement qu'on veut lui imprimer. Cette diſpute s'eſt encore échauffée davantage, depuis que *Leibnitz* eut admis une *force d'inertie* dans les corps (*Voyez* FORCE D'INERTIE) : mais tout bien conſidéré, la plus ſaine partie des Phyſiciens regarde le repos comme un état purement négatif, comme la ſimple privation du mouvement.

Quoique le repos ne ſoit qu'une ſimple privation de mouvement, on le diſtingue en deux eſpèces; en *repos abſolu*, & en *repos relatif*. On appelle repos abſolu le ſéjour, ou la permanence d'un corps dans la même portion de l'eſpace de l'Univers.

On entend par repos relatif la même ſituation d'un corps par rapport à d'autres corps qui l'environnent. C'eſt ainſi que la terre eſt en repos par rapport à l'atmoſphère qui l'enveloppe. C'eſt ainſi que repoſent tous les corps qui ſont placés ou implantés ſur la ſurface de notre globe. Tel eſt encore le repos de tous les corps ſolidement renfermés dans d'autres corps, de quelque façon qu'ils ſoient ſitués & qu'ils y ſoient renfermés. De là un corps peut être en repos relativement, & ſe mouvoir tout-à-la-fois d'un mouvement commun relatif. C'eſt ainſi qu'un homme en repos dans une voiture ſe meut d'un mouvement commun avec la voiture qui roule.

Il peut ſe faire encore que le même corps paroiſſe mu d'un mouvement relatif propre, quoiqu'il ſoit cependant dans un repos abſolu. Suppoſons en effet que la terre ſoit en repos, & qu'un vaiſſeau faiſant voile d'Orient en Occident, le pilote étant en repos à la proue, jette une pierre d'Occident en Orient, & que cette pierre ait la même vîteſſe que le vaiſſeau même, elle paroîtra, à celui qui eſt dans le vaiſſeau, ſe mouvoir d'un mouvement propre; mais celui qui ſera ſur le rivage, & qui la conſidérera, verra cette même pierre en repos, & elle ſera effectivement dans un repos abſolu, puiſqu'elle ſera ſuſpendue dans la même portion de l'eſpace de l'Univers. Comme cette pierre eſt pouſſée d'Orient en Occident par le mouvement du vaiſſeau, & qu'elle eſt pouſſée avec la même vîteſſe d'Occident en Orient, par la force de celui qui la jette, il faut que

les deux mouvemens qui ſont égaux, & oppoſés ſe détruiſent mutuellement, & laiſſent par conſéquent cette pierre dans un repos abſolu : mais ce ſont de pures ſuppoſitions, & faites pour réſoudre des queſtions aſſez inutiles.

Diſons ſeulement qu'un corps peut être en repos ſans le ſecours d'aucune force. Il ſuffit de concevoir un corps, pour le concevoir en repos; au lieu qu'on ne peut ſe former aucune idée d'un corps en mouvement, qu'on ne ſuppoſe une force quelconque qui agiſſe ſur ce corps, & qui le retienne dans cet état de mouvement. Il peut encore ſe faire qu'un corps ſoit en repos, quoiqu'il ſoit ſoumis à l'action de pluſieurs puiſſances. Il ſuffit pour cela de ſuppoſer que ces puiſſances ſont égales & oppoſées. Diſons encore que le repos ne ſouffre ni du plus ni du moins, & que tout corps en repos eſt autant en repos qu'on puiſſe l'imaginer. Pris dans cet état, il y demeurera perſévéramment juſqu'à ce qu'une force quelconque le détermine à en ſortir, & à paſſer à l'état du mouvement.

REPRODUCTION. Action par laquelle une ſubſtance eſt produite de nouveau. Nous ne parlerons ici que d'un phénomène de ce genre qui mérite la plus grande attention de la part du Phyſicien-Naturaliſte; c'eſt la reproduction de certaines parties animales, après qu'elles ont été détruites. Ce phénomène, qui ne cadre guère avec le ſyſtême de la génération des œufs, dans lequel on ſuppoſe que l'animal eſt entièrement formé dans l'œuf, eſt

un phénomène très-conſtant, & appuyé ſur le témoignage d'un très-grand nombre de Naturaliſtes, parmi leſquels nous comptons le célèbre *Réaumur*. Tous atteſtent que les jambes des écreviſſes de mer, ainſi que celles des écreviſſes d'eau douce, par exemple, ſe régénèrent avec le tems.

On ſait que ces jambes ſont compoſées de cinq articulations. Or, s'il arrive que quelqu'une de leurs jambes ſe rompe par quelqu'accident, ſoit en marchant, ou autrement, ce qui s'obſerve fréquemment, la fracture ſe trouve toujours à la quatrième articulation, & la partie perdue eſt reproduite quelque tems après; c'eſt-à-dire, qu'il repouſſe un bout de jambe, compoſé de quatre articulations, dont la première eſt fendue en deux par le bout, comme l'étoit la jambe perdue.

Si on rompt à deſſein la jambe d'une écreviſſe à la cinquième ou à la quatrième articulation, la portion retranchée ſe régénère après un certain laps de tems. Il n'en arrive cependant pas de même, ſi la fracture a été faite à la première, à la ſeconde ou à la troiſième articulation; car alors il n'arrive guère que la reproduction ſe faſſe, ſi les choſes reſtent dans l'état où elles ſont : mais ce qui eſt étonnant, c'eſt qu'elles ne reſtent point en cet état; car ſi, au bout de deux ou trois jours, on viſite les écreviſſes auxquelles on a fait cette mutilation, on leur trouvera de plus les autres articulations retranchées juſqu'à la quatrième; & il y a apparence qu'elles ſe font elles-mêmes

cette opération pour rendre la reproduction de leur jambe plus certaine.

La partie reproduite est non-seulement configurée de la même manière que la partie retranchée ; mais, peu de tems après, elle est encore aussi grosse. C'est ce qui fait qu'on voit souvent des écrevisses qui ont deux jambes de différentes grosseurs, mais proportionnées dans toutes leurs parties ; & on peut juger à coup sûr que la petite est une jambe reproduite.

Si la partie reproduite est encore rompue, il se fait une seconde reproduction.

L'été qui est la seule saison où les écrevisses mangent, est le tems le plus favorable pour la reproduction de leurs membres. Elle se fait alors en quatre ou cinq semaines, au lieu qu'en d'autres saisons elle ne se fait qu'en huit ou neuf mois. Leurs petites jambes se reproduisent aussi, mais plus rarement, & plus lentement que les grosses. Les cornes se produisent de même : consultez à ce sujet un excellent Mémoire, imprimé parmi ceux de l'Académie des Sciences pour l'année 1772.

REPTILES. Se dit des animaux qui se traînent & qui marchent sur le ventre. C'est, une des espèces dont les classes ne sont point fixément assignées ; car plusieurs donnent le même nom à quantité d'animaux pourvus de pieds tels que le lézard : mais il n'est point de notre objet d'entrer dans cette dispute ; nous ne voulons donner qu'une idée générale des reptiles,

afin de mettre le Phyſicien à portée de connoître les allures & le méchaniſme des mouvemens de ces ſortes d'animaux. Nous choiſirons pour exemple de ce que nous voulons faire obſerver à cet égard les vers & les ſerpens, qui ſont uniformément regardés comme des reptiles.

Willis a obſervé que le ver a d'un bout à l'autre tout le corps entouré de muſcles annulaires. *Derham* le préſente d'une manière plus facile à ſaiſir, en diſant que le corps du ver de terre n'eſt d'un bout à l'autre à ſa ſurface extérieure qu'un muſcle ſpiral continu, dont les fibres orbiculaires ſe contractent, rendent chaque anneau plus étroit & plus long qu'auparavant; au moyen de quoi, ſemblable à une tarière, il perce la terre pour s'y faire un paſſage.

Le mouvement de ce reptile peut encore être comparé à un fil de fer tourné en ſpirale ſur un cylindre, dont un des bouts étant lâché, ſe rapproche de l'autre qui eſt arrêté & tenu ferme; c'eſt ce qu'on obſerve facilement, pour peu qu'on examine avec attention le mouvement d'un ver qui ſe meut.

Le ſerpent rampe un peu différemment: auſſi la ſtructure de ſon corps eſt-elle différente; car il a le long du corps une ſuite d'os tous articulés les uns aux autres. Son corps ne rentre pas en lui-même comme celui du ver, mais il forme des circonvolutions; tandis qu'une partie de ſon corps porte à terre, il en élance une autre en avant, & celle-ci ſe poſant à ſon tour ſur la terre, oblige le reſte

du corps de ſuivre. L'épine de ſon dos, différemment torſe, fait le même effet, lorſqu'il ſaute, que les jointures des pieds dans les autres animaux; car ce qui les fait ſauter, ce ſont les muſcles de leur dos, qui s'étendent & qui ſe développent.

RÉPULSIF. (*Voyez* RÉPULSION).

RÉPULSION. Faculté particulière qu'on découvre dans les corps mis dans des circonſtances données, & en vertu de laquelle ils ſe repouſſent mutuellement. Quoique moins conſtatée que la faculté oppoſée, & qu'on connoît ſous le nom d'*attraction*, en vertu de laquelle toutes les parties de la matière s'attirent reſpectivement, la force répulſive mérite la plus grande attention de la part du Phyſicien. La découverte de cette force, ou mieux de cette loi de la Nature, eſt encore due au célèbre *Newton*; & ce fut l'analogie qui le conduiſit à cette importante découverte. De même, dit-il, qu'en Algèbre les grandeurs négatives commencent où les poſitives ceſſent, de même en Phyſique la force répulſive commence où la force attractive s'évanouit. Si cependant cette eſpèce de force n'étoit fondée que ſur cette analogie, je ne crois pas qu'elle fût aſſez ſolidement établie pour qu'on dût la mettre au rang des loix de la Nature: mais elle eſt conſtatée par une multitude d'obſervations qui ne permettent pas de révoquer en doute ſon exiſtence, ou au moins l'exiſtence des phénomènes qui paroiſſent annoncer une force répulſive. De même en effet qu'on voit une multitude de corps s'attirer réciproque-

ment, lorſqu'ils ſont à une diſtance convenable pour être plongés dans la ſphère de leur activité réciproque, de même on en voit une multitude qui ſe repouſſent mutuellement, lorſqu'ils ſont dans des circonſtances propres à faire obſerver ce phénomène. C'eſt ainſi, par exemple, qu'on voit les corps aqueux & les corps huileux ſe repouſſer mutuellement; c'eſt en vertu de la même loi qu'un verre étant entièrement rempli d'eau, on voit la ſurface de cette eau convexe vers le milieu du verre, tandis que ce même fluide s'élèveroit vers les bords de ce verre s'il en étoit un peu moins rempli. C'eſt de la même force, ou de la même loi de la Nature, que pluſieurs Phyſiciens font dépendre la reſtitution du reſſort dans les corps élaſtiques, & quantité d'autres phénomènes dans le détail deſquels nous ne deſcendrons point. Qu'il nous ſuffiſe de ſavoir que nombre d'obſervations, faites avec ſoin, décèlent une force manifeſtement oppoſée à celle que nous avons déſignée & fait connoître ſous le nom d'*attraction* (*Voyez* ATTRACTION), mais qui ne ſe manifeſte que dans des circonſtances données, tandis que l'attraction eſt continuellement agiſſante; & nous en ſaurons autant que ceux qui ont écrit ſur cette force qui n'eſt point encore aſſez connue, & dont on n'a point encore aſſez bien ſaiſi l'efficacité & les modifications dont elle doit être ſuſceptible, pour oſer hazarder quelques conjectures ſur ſa nature & ſa manière d'agir. Peut-être même parviendra-t-on à découvrir un jour que cette force, que nous regardons

comme l'antagoniſte de l'attraction, comme une force véritablement répulſive, n'eſt qu'une attraction plus forte en ſens contraire, laquelle, maîtriſant celle avec laquelle deux corps s'attirent réciproquement, fait qu'ils ſe ſéparent & s'éloignent l'un de l'autre. C'eſt à l'obſervation, à l'expérience, & au tems, à nous apprendre, par la ſuite, ce à quoi nous devons nous en tenir à ce ſujet.

RÉSINE. Subſtance inflammable qui ſe diſſout en totalité dans l'eſprit-de-vin, ou dans les huiles eſſentielles. L'eau bouillante peut encore en diſſoudre une très-petite quantité; mais l'eau froide ne l'attaque aucunement. Nous ne ſuivrons point ici l'analyſe de ces ſortes de ſubſtances. Nous dirons ſeulement que les ſucs réſineux contiennent tous une huile eſſentielle & un ſel eſſentiel acide. Ce dernier eſt moins diſſoluble dans l'eau que dans l'eſprit-de-vin, & il eſt ſuſceptible de ſe volatiliſer à une aſſez légère chaleur. On diſtingue communément deux eſpèces de réſines: l'une qui eſt liquide & en même tems gluante & tenace, comme graſſe & oléagineuſe; tels ſont en général les baumes qu'on range dans la claſſe des réſines, car celles-ci ne ſont, à proprement parler, que des baumes épaiſſis. L'autre eſt ſèche, ordinairement friable & tranſparente. On les recueille aſſez communément ſur les arbres ou ſur les plantes dont elles exſudent, par inciſions ou ſans inciſions. Quelques-unes ſont le produit de l'art; telle eſt la poix noire ou le goudron qu'on retire, pour ainſi dire, de force, & par le moyen du

feu, des pins, des ſapins, & autres bois de cette eſpèce. Les réſines de jalap, de ſcammonée, &c. ſont dans le même cas : on fait macérer les plantes qui les contiennent dans de l'eſprit-de-vin qui ſe charge de leurs réſines, & on les ſépare enſuite de leur diſſolvant par l'intermède de l'eau ; mais cette opération pharmaceutique n'eſt point du reſſort de notre Ouvrage.

Les uſages des réſines ſont très-multipliés. On emploie les réſines communes à faire des flambeaux, & à goudronner des vaiſſeaux. On ſe ſert de celles qui ſont belles & tranſparentes dans la compoſition des vernis, & pluſieurs ſont favorablement employées en Médecine en quantité de circonſtances.

RÉSISTANCE. Se dit en général en Méchanique d'une force ou d'une puiſſance qui agit contre une autre, dont elle détruit ou affoiblit l'énergie.

RESPIRATION. Fonction vitale de l'économie animale, qui ne peut être détruite ou ſuſpendue long-tems qu'au détriment de l'animal. C'eſt l'acte par lequel nous faiſons paſſer dans le poumon, & nous rejettons enſuite une portion de la maſſe d'air dans laquelle nous vivons. De là on conçoit que cette fonction s'exécute par deux mouvemens oppoſés ; l'un qu'on appelle *inſpiration*, & l'autre qu'on nomme *expiration*. Dans le premier, la poitrine ſe dilate pour donner accès à l'air. Dans le ſecond, elle ſe contracte ; ſa capacité diminue, & le poumon rend l'air dont il vient d'être gorgé. Cette fonction dépend donc de la diſpoſition

de la poitrine & de la ſtructure du poumon. (Voyez *ces deux mots*).

Il ſe préſente ici naturellement pluſieurs queſtions à agiter, & qui méritent toutes l'attention du Phyſicien.

1°. Qui eſt-ce qui détermine la première entrée de l'air dans le poumon ? ou comment ſe produit la première inſpiration, & comment les deux mouvemens de la reſpiration ſe ſuccèdent-ils pendant toute la durée de la vie ?

2°. Rendons-nous à chaque expiration tout l'air que nous venons d'inſpirer ?

3°. Quels ſont les effets de l'air inſpiré ?

4°. Quelles ſont les qualités néceſſaires à cet air pour produire l'effet qu'on en doit attendre ?

5°. La reſpiration eſt-elle indiſpenſablement néceſſaire à l'entretien de la vie animale ?

6°. Quelles ſont les cauſes qui nuiſent à cette fonction ?

Perſonne avant *Boerrhaave* n'avoit examiné, comme il convient, la première des queſtions que nous venons de propoſer ; & ſi l'opinion de ce Grand-Homme n'eſt pas abſolument ſatisfaiſante, elle eſt au moins très-méchanique & très-ingénieuſe. La voici, telle que *Senac* l'expoſe dans le ſecond Volume de ſon *Anatomie d'Heiſter*.

Dès qu'un enfant eſt né, dit-il, l'air qui lui entre dans la bouche & dans le nez le fait d'abord éternuer, & met en jeu le diaphragme & les nerfs intercoſtaux.

Le ſang qui paſſe abondamment dans l'aorte agit avec force ſur les muſcles intercoſtaux ;

ces muſcles, deſtitués d'antagoniſtes, ſe contractent davantage. Or, ces deux cauſes concourent à la dilatation de la poitrine, & conſéquemment permettent à l'air extérieur de pénétrer dans les poumons. Mais quand les poumons ſont gorgés d'air, le ſang qui diſtend les vaiſſeaux, ne coule pas facilement dans les veines, parce qu'il n'eſt pas preſſé dans les poumons. Il arrive donc, 1°. que les muſcles intercoſtaux ne reçoivent plus tant de ſang; car il en paſſe moins dans le ventricule gauche du cœur, lorſque les poumons ſont gonflés. 2°. Il ne coule plus tant de ſang dans le cerveau; par conſéquent les nerfs ne ſont plus ſi fortement tendus. Les cauſes qui contractent les muſcles intercoſtaux venant donc à diminuer, ces muſcles ſe relâchent, & les cartilages qui uniſſent les côtes au ſternum, & qui avoient été forcés par la dilatation de la poitrine, reprennent leur état naturel: Ils ramènent les côtes, le ſternum ſe baiſſe, la capacité de la poitrine diminue, & l'air ſe porte au-dehors. Voilà l'expiration.

Mais les côtes étant abaiſſées, le ſang eſt exprimé des poumons dans le ventricule gauche. Alors, les cauſes qui avoient occaſionné la contraction des muſcles intercoſtaux, recommencent à agir; la poitrine ſe dilate de nouveau, & l'air rentre, comme précédemment, dans le poumon.

Cette explication, comme on voit, eſt fondée ſur un fait qui n'eſt pas conſtant. Tout enfant qui vient au monde n'éternue point; & quand ce fait n'auroit lieu que par rap-

port à un très-petit nombre, il ſeroit toujours manifeſte que l'éternuement n'eſt point le premier *ſtimulus* de la reſpiration. Cet éternuement, dit *Boerrhaave*, eſt occaſionné par l'impreſſion de l'air qui entre dans le nez & dans la bouche de l'enfant. Je conçois facilement que ce nouveau milieu lui étant tout-à-fait étranger, il doit faire un effet ſenſible non-ſeulement ſur la membrane pituitaire, mais encore ſur toute l'habitude de ſon corps; & cette impreſſion étant extraordinaire à cet enfant, elle ne peut que lui être déſagréable, & ſi elle ne ſuffit pas pour mettre en jeu les muſcles inſpirateurs, elle doit y contribuer en grande partie. Auſſi eſt-elle conſtamment aidée d'une autre opération méchanique, du reſſort des cartilages qui uniſſent les côtes au ſternum. De quelque manière, en effet, que l'enfant vienne au monde, ſa poitrine eſt néceſſairement comprimée au paſſage. Or, ces corps élaſtiques étant comprimés, ils doivent, en ſe reſtituant, ſe porter au-delà du point d'où ils étoient partis. La compreſſion que ces cartilages ont éprouvée, doit donc être ſuivie de la dilatation de la poitrine, & conſéquemment de l'entrée de l'air dans le poumon. Nous empruntons cette idée d'une excellente Diſſertation de M. *David*, *ſur le Méchaniſme & l'Uſage de la reſpiration.*

Mais cette première inſpiration ne peut être que très-foible. Les muſcles inſpirateurs ne ſont encore que foiblement déterminés à la contraction. Or, le même *ſtimulus* dont nous venons de parler, l'impreſſion d'un fluide

étranger ſur le corps de l'enfant, produit également ſon effet ſur les muſcles expirateurs. Ceux-ci acquièrent un avantage dans le moment où le reſſort des cartilages pouſſe les côtes au-delà de leur véritable point, & où la dilatation du poumon commence à preſſer les nerfs diaphragmatiques, & conſéquemment à affoiblir ſon action muſculaire. Le reſſort des cartilages qui tend à ramener les côtes dans leur état naturel, & à diminuer la capacité de la poitrine, l'affoibliſſement de l'action muſculaire du diaphragme, & l'action des muſcles expirateurs, occaſionnent donc alors l'expiration. Mais, pendant ce ſecond mouvement, les nerfs diaphragmatiques ceſſent d'être comprimés; le diaphragme tend à ſe contracter de nouveau, & à ſe baiſſer du côté du bas-ventre. Les muſcles inſpirateurs reprennent donc de nouvelles forces; la dilatation de la poitrine ſurvient, une nouvelle inſpiration ſuccède à la première, & ainſi ſe continuent ces deux mouvemens alternatifs qui entretiennent la reſpiration.

Quelque méchanique & naturelle que ſoit cette explication, nous ne pouvons nous flatter d'avoir parfaitement découvert le ſecret de la Nature, & on ne peut trop exhorter les Phyſiciens à faire de nouvelles recherches ſur cette importante fonction de l'économie animale.

La ſeconde queſtion propoſée ci-deſſus excita, vers la fin du dernier ſiècle, de grandes conteſtations entre les Savans; & les ſen-

timens ſont encore partagés, malgré la multitude d'obſervations qu'on a raſſemblées à ce ſujet. Il paroît cependant par pluſieurs expériences que nous pourrions rapporter, que nous ne rendons point à chaque expiration toute la quantité d'air que nous inſpirons. Il paroît qu'une partie de cet air paſſe dans le ſang; que la partie la plus tenue s'échappe par les pores de la peau avec la tranſpiration inſenſible.

Parmi la multitude de preuves que nous pourrions apporter en faveur de cette opinion, nous nous en tiendrons à une ſeule expérience, & à quelques obſervations.

Renfermez un animal ſous un vaiſſeau de cryſtal fortement appliqué ſur un cuir mouillé, afin que ſon ouverture ſoit bien fermée. Ce vaiſſeau étant ouvert d'un petit trou par le haut, introduiſez & maſtiquez à cette dernière ouverture un ſiphon recourbé, de manière qu'étant deſcendu le long des parois du vaiſſeau, il ſe recourbe de bas en haut, & préſente un tube communiquant, dans lequel vous mettrez une liqueur colorée, qui ſe mettra d'abord à niveau dans les deux branches. Marquez, ſur la branche qui deſcend du vaiſſeau, la hauteur à laquelle la liqueur ſe trouve élevée, & vous obſerverez ce qui ſuit.

A chaque inſpiration que fera l'animal ſous le vaiſſeau, la liqueur montera d'une quantité notable au-deſſus de la marque, &, pendant l'acte de ſon expiration, elle reviendra ſur elle-même; mais elle ne deſcendra pas exactement

jusqu'à la marque, & il s'en faudra d'une quantité assez considérable, après un certain nombre d'inspirations & d'expirations.

L'animal aura donc consommé une portion de la masse d'air qu'il aura inspirée, puisque celle qui restera sous le vaisseau ne sera plus en état de contre-balancer la pression de l'air extérieur, & de contenir la liqueur à niveau dans les deux branches du siphon, malgré le degré de ressort que la masse d'air intérieure aura acquis par la chaleur de l'animal.

Dira-t-on que cette expérience prouve moins l'absorption de l'air inspiré que l'affoiblissement de son ressort, par son passage dans le poumon, où il se charge du phlogistique surabondant qu'il y trouve? cette difficulté a quelque chose de réel. Il s'en faut en effet de beaucoup, que l'air que nous expirons soit de même qualité que celui que nous inspirons: mais toujours n'en est-il pas moins vrai de dire que nous consumons effectivement une portion de l'air inspiré, & on en trouve la preuve dans les deux observations suivantes.

Les exhalaisons de térébenthine, respirées comme tout autre parfum, donnent à l'urine l'odeur de la violette. L'urine est donc imprégnée des parties les plus subtiles de la térébenthine, & elle ne peut en être imprégnée que par le ministère du sang dont elle se sépare. Il faut donc que ces parties aient passé dans le sang avec l'air qui leur servoit de véhicule.

La seconde observation est également constante. On sait que la plupart des maladies

contagieuſes ſe communiquent par la reſpiration de l'air ſorti de la poitrine des malades, & chargé de miaſmes dangereux qui portent le germe de ces ſortes de maladies. L'air porte donc dans le ſang de celui qui le reſpire la contagion à laquelle il ſert de véhicule. Nous abſorbons donc une portion de l'air que nous inſpirons. Mais quels ſont les effets de l'air dans la reſpiration ? c'eſt la troiſième queſtion que nous nous ſommes propoſés de réſoudre.

Ces effets ſont en partie naturellement indiqués par la ſtructure & le jeu des poumons. Pendant l'inſpiration, les véſicules bronchiques du poumon ſe gonflent, & les vaiſſeaux ſanguins qui rampent deſſus s'alongent & ſont tiraillés. Pendant l'expiration, les véſicules bronchiques s'affaiſſent, & les vaiſſeaux ſanguins tombent dans le relâchement. Or, ces tiraillemens, ces alongemens, ces relâchemens continuels & ſucceſſifs doivent néceſſairement atténuer, diviſer les molécules du ſang, mêler les différentes parties qui entrent dans ſa compoſition, & conſéquemment améliorer celui qui s'eſt déjà appauvri dans les routes de la circulation, & donner le dernier degré de perfection à celui qui ſe forme de nouveau par le mélange du chyle avec la maſſe ſanguine; c'eſt un des premiers effets de la reſpiration.

2°. L'air qui entre dans le poumon s'y charge d'une quantité de vapeurs nuiſibles, & particulièrement du phlogiſtique ſurabondant que la circulation y amène continuement,

& dont il ſe gorgeroit ſans le miniſtère de l'air, qui fait ici l'office de menſtrue, & qui l'en dépouille. Auſſi remarque-t-on que l'air expiré n'eſt plus propre à être reſpiré, à moins qu'il n'ait été purifié & débarraſſé des effluves nuiſibles dont il s'eſt chargé par ſon paſſage dans le poumon. On trouve une Diſſertation très-curieuſe ſur ce ſujet à la fin du ſecond Volume de l'Ouvrage du D. *Prieſtley*. Elle fait la matière de la douzième ſection de cet Ouvrage, & elle eſt intitulée : *Obſervations ſur la reſpiration & ſur l'uſage du ſang*, &c.

3°. *Boerrhaave*, d'accord avec les plus célèbres Phyſiologiſtes, prétend que le ſang acquiert, par le frottement énorme qu'il éprouve dans les vaiſſeaux du poumon, une chaleur ſupérieure à celle qui convient à ſa conſtitution. Or, l'air frais que nous inſpirons d'inſtans en inſtans, remédie à cet excès de chaleur, & ramène le ſang à la température qui lui convient.

L'air produit encore d'autres effets ſecondaires, dans le détail deſquels nous ne pouvons deſcendre ; mais qu'on ne peut trop étudier & obſerver, lorſqu'on veut être parfaitement inſtruit des fonctions de l'économie animale.

Il nous reſte encore trois queſtions à examiner relativement à la reſpiration : 1°. quelles doivent être les qualités de l'air pour qu'il ſoit propre à la reſpiration ? 2°. cette fonction eſt-elle indiſpenſablement néceſſaire à l'entretien de la vie ? 3°. quelles ſont les cauſes qui génent & qui nuiſent à cette fonction ?

Pour ſatisfaire à la première, nous obſerverons, 1°. que la température de l'air ne doit point excéder de certaines bornes, au-delà deſquelles il deviendroit très-nuiſible; 2°. que ſa denſité doit auſſi être renfermée entre certaines limites; 3°. qu'il ne doit point reſter dans un état trop permanent de ſécchereſſe ou d'humidité; 4°. enfin, qu'il ne doit point être ſurchargé de certaines exhalaiſons qui altèrent ſa bonne conſtitution.

On a obſervé plus d'une fois qu'un air trop froid & long-tems reſpiré occaſionne des inflammations dans le poumon. On en trouve de fréquens exemples dans les Indes occidentales, lorſque les vents de nord-oueſt y ſoufflent pendant quelque tems.

Trop chaud, l'air occaſionne des ardeurs dans le poumon : il raréfie conſidérablement les liqueurs; il les alkaliſe, & il les conduit à un état de putréfaction inévitable & mortel. *Boerrhaave* a fait à ce ſujet des expériences qui ne permettent point d'en douter. On lit dans le ſecond Volume de ſes *Elémens de Chymie*, que la température de l'air d'une ſucrerie étant portée au point que la liqueur du thermomètre y montoit à 146 degrés, échelle de *Fareinheit*, on y mit à ſix heures du ſoir un moineau renfermé dans une cage : après l'eſpace d'une minute, on vit cet animal ayant le bec ouvert, reſpirer avec peine; &, à chaque moment, ſa reſpiration devenoit plus fréquente, ſes forces diminuoient, juſqu'à ce que ne pouvant plus reſpirer ſur le bâton ſur lequel il étoit perché, il deſcendit au bas de la

cage, où il mourut dans l'eſpace de ſept minutes, après avoir reſpiré, pendant tout ce tems, fort vîte, & avec beaucoup d'efforts.

Un chien renfermé dans une étuve y éprouva de ſemblables ſymptômes. En peu de tems les forces lui manquèrent, mais ſa reſpiration devint alors plus lente : chaque inſpiration & expiration duroit plus long-tems, quoiqu'encore avec aſſez de force ; enfin, ſa reſpiration devint languiſſante, & peu de tems avant ſa mort, on ne pouvoit plus l'entendre. Pendant tout ce tems, il avoit rendu quantité de ſalive rougeâtre, & ſi puante, qu'aucun des aſſiſtans ne pouvoit en ſupporter l'odeur. Cette puanteur ſubite étoit ſi maligne, qu'un de ceux qui faiſoient l'expérience s'étant approché de trop près, en fut tellement ſaiſi, qu'il tomba preſqu'en défaillance.

L'air ne peut donc être ſalubre qu'autant que ſa température eſt renfermée en certaines bornes. Il ne faut cependant pas croire qu'une température moyenne, uniforme & conſtante, fût préférable à toute autre. Cette température a beſoin de varier : elle entretient un mouvement alternatif oſcillatoire qui ne peut être que ſalutaire.

On conçoit facilement les funeſtes effets qui pourroient réſulter de la trop grande denſité de l'air, ou de ſon extrême raréfaction. Trop ſec, ou trop humide, il devient également nuiſible à la reſpiration, & on en trouvera des preuves multipliées dans un excellent Ouvrage d'*Arbuthnot*, intitulé : *Eſſai ſur l'air.* On y lira la multitude étonnante d'affec-

tions plus dangereuſes les unes que les autres, qui ſuivent néceſſairement de ces ſortes de conſtitutions de l'air, lorſqu'elles ſont permanentes. Nous nous bornerons ici, pour éviter la prolixité dans cet article, d'obſerver qu'on doit éviter avec ſoin de fixer ſa demeure dans des endroits marécageux, où il s'élève une grande quantité de vapeurs. L'air qu'on y reſpire étant dans un état trop permanent d'humidité, relâche conſidérablement les fibres, & y produit quantité d'indiſpoſitions catarrheuſes, & preſque toutes les maladies qui dépendent du relâchement, telles que les diarrhées, les dépôts ſéreux de toute eſpèce, les fièvres putrides, &c.

Nous ne nous arrêterons point non plus ſur le degré de pureté que doit avoir l'air, pour être propre à la reſpiration. On conçoit facilement que, s'il eſt ſurchargé d'émanations dangereuſes, il doit néceſſairement influer d'une manière fâcheuſe ſur l'économie animale, & il faudroit un Traité entier pour faire le dénombrement de ces ſortes d'émanations. Nous dirons en général que les émanations acides minérales, les exhalaiſons ſalines, les vapeurs du charbon, celles de la braiſe, le fluide élaſtique qui s'élève du vin lorſqu'il eſt dans ſon état de fermentation, celui qui s'exhale en général de tous les fruits fermentans, les fumées de lampes & de chandelles ſont autant de ſubſtances étrangères qui vicient la conſtitution de l'air avec lequel elles ſe combinent, & le rendent plus ou moins dangereux à reſpirer. Nous ſatisferons

en peu de mots aux deux dernières queſtions.

Nous liſons dans l'Anatomie d'*Heiſter*, commentée par M. *Senac*, que *Muſgrawe* ayant coupé la trachée-artère à un chien, obſerva, après avoir exactement bouché ce conduit, que le ſang étoit arrêté dans l'artère pulmonaire, dans l'oreillette droite, & dans le ventricule du même nom. Il obſerva encore que les deux troncs de la veine-cave étoient extrêmement gonflés ; mais que la veine pulmonaire, le ventricule gauche & ſon oreillette étoient vuides. La privation de l'air, & conſéquemment le défaut de la reſpiration occaſionnent donc un dérangement conſidérable dans l'économie animale ; dérangement qui tend néceſſairement à la deſtruction de la vie animale : d'ou il ſuit que la reſpiration eſt indiſpenſablement néceſſaire à ſa conſervation. (*Voyez* SUFFOCATION). Il eſt cependant des cas particuliers dans leſquels cette fonction peut être ſuſpendue pendant un certain laps de tems, ſans un inconvénient notable. C'eſt ce qu'on remarque dans ceux dans leſquels le trou botal n'eſt pas exactement obſtrué, & dans leſquels il peut s'ouvrir au beſoin par l'effort que le ſang fait pour paſſer d'un ventricule à l'autre du cœur, lorſqu'au défaut de la reſpiration il ne peut plus circuler à travers la maſſe du poumon. Ce fait arrive aux perſonnes qui tombent dans l'eau, & qui heureuſement conſtituées y vivent pendant quelque tems ſans y être ſuffoquées. (*Voyez* NOYÉ).

Quant aux cauſes qui peuvent gêner la reſpiration, leur multitude nous diſpenſe d'en

faire ici le dénombrement. Nous en rapporterons une ou deux, afin qu'on puiſſe facilement ſaiſir les autres par des applications qui ne ſont point difficiles à faire.

On doit ranger dans cette claſſe 1°. la digeſtion. Pendant que cette fonction s'exécute, la reſpiration eſt néceſſairement gênée, parce qu'on eſt alors dans un état de pléthore. En effet, lorſque le chyle paſſe dans la veine ſous-clavière, les vaiſſeaux pulmonaires ſont gonflés, dilatés, & acquièrent un plus grand volume ; ce qui nous oblige alors à faire de plus longues inſpirations, pour augmenter les dimenſions de la capacité de la poitrine, afin de compenſer le plus grand eſpace qu'occupent les vaiſſeaux dont nous venons de parler. Quelques-uns ajoutent à cette cauſe la crudité du chyle, qui paſſe alors dans le poumon. Ils prétendent que ſes molécules étant encore trop groſſières pour enfiler la route des capillaires, l'action du poumon doit augmenter, pour atténuer & diviſer ces molécules ; ce qui doit néceſſairement rendre la reſpiration plus difficile & plus laborieuſe. Il n'y a perſonne qui n'ait éprouvé combien cette fonction devient pénible, lorſqu'on monte ſur un endroit un peu élevé. Cet effet vient de ce qu'on eſt alors obligé de lever alternativement les jambes & les cuiſſes : mais l'élévation des cuiſſes exige que le baſſin ſoit fixe pendant cette opération, puiſque cette partie ſert d'attache aux muſcles qui produiſent ces mouvemens. Ajoutez à cela que, lorſqu'on monte, on eſt obligé de porter le corps en

avant pour ſoutenir le centre de gravité : mais ce mouvement du corps ne s'opère que par le miniſtère des muſcles du bas-ventre, ce qui entraine néceſſairement la conſtriction ou le reſſerrement de la poitrine. D'ailleurs, ils ne peuvent ſe contracter ſans preſſer de bas en haut les viſcères du bas-ventre, & conſéquemment ſans gêner les mouvemens du diaphragme ; & toutes ces cauſes réunies doivent néceſſairement gêner la reſpiration. Tels ſont les principaux obſtacles à cette importante fonction de l'économie animale.

RESSORT. On donne ce nom à l'effort que fait un corps pour ſe rétablir dans ſon état naturel, après qu'on l'en a fait ſortir, par différens moyens, ſoit en le tiraillant, ſoit en le comprimant, &c. Cette faculté qui porte le corps à ſe rétablir dans ſon premier état, ſe nomme élaſticité. (*Voyez* ÉLASTICITÉ).

RESTITUTION. Se dit en Phyſique de l'acte par lequel un corps à reſſort ſe rétablit dans ſon premier état, lorſqu'il a été forcé d'en ſortir par quelque cauſe que ce ſoit. Cette reſtitution eſt, à proprement parler, l'effet de cette propriété, que nous nommons *élaſticité*. (*Voyez* ÉLASTICITÉ).

RETARDATION. Ce mot eſt peu d'uſage : mais on le trouve néanmoins employé dans pluſieurs Ouvrages de Phyſique ; & il ſignifie le ralentiſſement du mouvement d'un corps, en tant que ce ralentiſſement eſt l'effet d'un obſtacle qui fait perdre au mobile une partie de la force qui l'anime.

RETARDATRICE. Se dit d'une force

qui s'oppoſe au mouvement, & qui conſéquemment ralentit celui d'un mobile. Ce nom eſt ſpécialement conſacré en Phyſique pour déſigner l'action de la peſanteur contre un mobile qu'on tend à faire mouvoir de bas en haut. Il ſe meut alors d'un mouvement uniformément retardé en vertu de l'action de la peſanteur qui agit contre lui, & qui tend à le faire mouvoir d'un mouvement accélérée de haut en bas. (*Voyez* PESANTEUR).

RÉTICULAIRE. Expreſſion conſacrée en Anatomie pour déſigner une membrane fine, percée d'une infinité de petits trous, & ſituée entre la peau & l'épiderme. On l'appelle encore le *corps muqueux*, parce que cette membrane eſt continuellement abreuvée d'une humeur muqueuſe ou viſqueuſe qui ſe ſépare du ſang par l'extrémité des artères qui ſe rendent à la peau. C'eſt ſelon les apparences à la raréfaction de cette humeur qu'il convient de rapporter ces cloches qui s'élèvent à la ſurface de la peau, lorſqu'on ſe brûle. Cette humeur paroît deſtinée à entretenir la ſoupleſſe des papilles nerveuſes de la peau. (*Voyez* PEAU). On n'eſt point trop d'accord ſur la production du corps réticulaire. Quelques-uns, & cette opinion paroît fondée, croient que ce n'eſt qu'un appendice de l'épiderme, ou de la ſurface interne de l'épiderme, ſur laquelle on voit une prodigieuſe quantité de petites lignes ſaillantes, qui font un fort beau réſeau, dans les mailles duquel les papilles nerveuſes ſont comme enchâſſées.

RÉTINE. (*Voyez* ŒIL).

RÉTROGRADATION. Action d'un corps qui ſe meut en arrière. On donne encore ce nom à un mouvement apparent des planètes, par lequel elles ſemblent ſe mouvoir dans l'écliptique dans un ordre oppoſé à la ſucceſſion ou à la diſpoſition des ſignes de zodiaque.

RÉTROGRADE (MOUVEMENT). (*Voyez* RÉTROGRADATION).

RÉVERBÉRATION. Terme générique qui ſignifie l'action d'un corps qui en réfléchit un autre. Ce terme s'applique plus ſpécialement néanmoins à la réflexion de la flamme & de la lumière. C'eſt dans ce ſens qu'on donne en Chymie à une eſpèce particulière de fourneau, à celui qui eſt ſurmonté d'un dôme, le nom de *fourneau de réverbère*, parce que ce dôme réfléchit la flamme des charbons, ou même la matière ignée qui vient le frapper, ſur le ventre de la cornue qui eſt au-deſſous. On dit encore dans le même ſens, la réverbération du feu occaſionnée par le foyer d'une cheminée qui donne beaucoup de chaleur. Il en eſt de même des corps qui ne ſont point éclairés directement par la lumière du ſoleil, ou de tout autre corps lumineux, mais qui ne le ſont que par la réflexion occaſionnée par un miroir, ou par tout autre corps réfléchiſſant, que ces corps ſont éclairés *par réverbération.*

REVIVIFICATION. Opération chymique par laquelle on rappelle à l'état de métal une chaux métallique quelconque. (*Voyez* RÉDUCTION). On ſe ſert cependant ſpécialement du

terme *revivification* relativement au mercure, & pour déſigner l'opération par laquelle on l'amène à ſon état fluide & coulant, lorſqu'il étoit dans un état de combinaiſon qui lui avoit fait perdre ſa fluidité. C'eſt dans ce ſens qu'on dit *mercure revivifié du cinabre.*

RÉVOLUTION. Cette expreſſion eſt conſacrée en Phyſique pour déſigner le tems périodique du mouvement des planètes; c'eſt-à-dire, le tems qu'elles emploient à ſe mouvoir pour revenir au même point d'où elles étoient parties. On donne encore le nom générique de révolution au mouvement d'une planète ſur ſon axe. C'eſt, à proprement parler, un mouvement de rotation.

Quelquefois on emploie le terme de révolution pour déſigner un changement manifeſte arrivé à la conſtitution de notre globe. C'eſt dans ce ſens qu'on regarde le déluge comme une des grandes révolutions de la terre. Un tremblement de terre, l'action d'un feu ſouterrein qui dévore une montagne, ſont auſſi regardés comme des révolutions particulières de ce globe, &c.

RÉVULSION. Changement dans le cours des humeurs, qui ſe portent d'une partie du corps animal à une autre partie. On donne encore à ce changement le nom de *dérivation.*

RICOCHET. Réflexions réitérées d'un corps qu'on lance très-obliquement à la ſurface de l'eau. Une pierre, plate ſur une de ſes ſurfaces, & un peu arrondie ſur l'autre, une écaille d'huître & autres corps de cette eſpèce ſont ceux qui réuſſiſſent le mieux à ces ſortes

d'expériences, qui ne ſont pour l'ordinaire qu'un amuſement auquel les jeunes gens ſe livrent ſur le bord de l'eau. Il faut, pour le ſuccès de ce phénomène, 1°. que le corps ſoit lancé très-obliquement à la ſurface de l'eau; 2°. qu'il ſoit lancé avec force. Dans ce cas la pierre, ou le corps lancé ſe réfléchit pluſieurs fois ſur la ſurface de l'eau, & ſouvent ſe porte à une diſtance très-éloignée de l'endroit où il a été lancé.

Ces réflexions dépendent de la manière ſelon laquelle le corps lancé frappe la ſurface de l'eau, & de la réſiſtance que ce fluide lui oppoſe; & quoique la théorie de ces mouvemens paroiſſe aſſez ſimple au premier aſpect, elle n'en eſt pas moins difficile. Je ne connois perſonne qui l'ait expoſée d'une manière plus ſimple, & en même tems plus ſatisfaiſante que M. *d'Alembert*. On la trouvera développée dans ſon excellent Ouvrage, intitulé : *Traité des fluides.*

Voici néanmoins en deux mots comment on peut concevoir ce phénomène. La pierre, lancée obliquement, participe à deux mouvemens; l'un plus fort, qui eſt horizontal, & l'autre vertical, beaucoup plus foible. Arrivée à la ſurface de l'eau, cette pierre la frappe en vertu de ſon mouvement vertical, & elle enfonce un peu la colonne d'eau qu'elle choque; ce qui produit une réſiſtance qui affoiblit ce mouvement vertical ſans le détruire encore. Elle continue donc à plonger, en enfonçant d'autres colonnes; d'où il réſulte de nouvelles réſiſtances qui anéantiſſent ce mouve-

ment vertical. La pierre eſt alors parvenue à la plus grande profondeur à laquelle elle puiſſe atteindre, & elle a dû néceſſairement décrire une petite courbe, dont la convexité eſt opposée au fond de l'eau. Mais dans le même tems le mouvement horizontal dont elle jouit n'a rien ou preſque rien perdu ; d'un autre côté, la colonne, enfoncée par le choc de la pierre, réagit contr'elle, forcée par les colonnes voiſines : d'où il réſulte un nouveau mouvement vertical, qui eſt imprimé à la pierre, & qui ſe combine avec le mouvement horizontal qui lui reſte. Il doit donc en réſulter un mouvement oblique, tendant de bas en haut ; & celui-ci fait rebondir la pierre de deſſus l'eau, en lui faiſant décrire une petite parabole fort applatie, à la fin de laquelle elle frappe encore l'eau fort obliquement ; ce qui produit un ſecond bond, puis un troiſième, un quatrième, &c., qui vont toujours en diminuant d'étendue & de hauteur, juſqu'à ce que le mouvement de la pierre ſoit tout-à-fait anéanti.

RIS *ou* RIRE. Mouvement irrégulier du viſage qui ſe manifeſte plus ou moins ſenſiblement, lorſqu'on eſt ſurpris agréablement ; car nous ne parlons point ici de ce ris volontaire, qui eſt ordinairement la marque du mépris qu'on fait d'un objet dont on nous parle, ou d'une action qui nous déplaît. Nous ne parlons point non plus de ce ris extraordinaire & convulſif qu'on déſigne en Médecine ſous le nom de *ris ſardonique*, & qui eſt l'effet d'un poiſon qui agit ſur les muſcles du viſage : mais ſeulement du ris ordinaire,

ordinaire, & qui eſt toujours l'effet d'un ſentiment agréable qui nous affecte.

Nous n'expliquerons point ici de quelle manière l'ame agit ſur le corps dans ces ſortes de circonſtances. Nous ne connoiſſons point aſſez les loix de l'union entre ces deux ſubſtances pour haſarder une conjecture: mais nous obſerverons que, pendant le ris, il ſe fait de grandes inſpirations, ſuivies d'expirations fréquentes, petites & entrecoupées, accompagnées de ſecouſſes réitérées de la poitrine. L'air contenu dans le poumon paroît agité, ſans être entièrement évacué; le ſang ſe trouve arrêté dans les vaiſſeaux de la poitrine, & battu par les ſecouſſes qu'elle éprouve; d'où il ſuit que le ris porté à l'extrémité peut devenir fâcheux.

Les cauſes qui produiſent cet effet peuvent donc être regardées en général comme des cauſes irritantes, qui agiſſent ſur les organes de la reſpiration; les convulſions, ou mieux l'eſpèce de mouvement convulſif qu'on remarque alors aux lèvres & au larynx, qui n'a lieu que lorſque les fonctions de la poitrine ſont dérangées, prouvent aſſez que le ris eſt la ſuite d'une irritation excitée dans cette partie.

Le contraire arrive à la poitrine, lorſqu'on pleure. Les expirations ſont petites & fréquentes, & elles ſont ſuivies d'une grande expiration. Les pleurs peuvent avoir des inconvéniens auſſi grands que le ris. Ils arrêtent la reſpiration; ils peuvent cauſer une ſuffocation, & toujours ils nuiſent à la circulation du ſang.

RIVIÈRE. Se dit d'une certaine quantité d'eau courante dans un lit, produite communément par le concours des ruiſſeaux qui viennent s'y rendre. On leur donne le nom de fleuves, lorſqu'en groſſiſſant à proportion qu'elles s'éloignent du lieu de leur origine, elles vont ſe perdre à la mer, ſans avoir changé de nom.

ROBINET. Inſtrument dont on fait fréquemment uſage en Phyſique, ſoit pour faire couler un liquide d'un vaiſſeau dans lequel il eſt contenu, ſoit pour évacuer un vaiſſeau de l'air dont il eſt rempli, & pour y conſerver le vuide. Dans le premier cas cet inſtrument ne demande pas la même préciſion, le même degré de perfection que dans le ſecond. Dans l'un & dans l'autre, la conſtruction en eſt la même à la forme près, qu'on peut & qu'on doit même varier ſuivant les circonſtances.

Cet inſtrument eſt compoſé d'une clef, ou d'une eſpèce de canule de cuivre qui roule *graſſement* dans un boiſſeau de même métal, & qui doit y être ajuſtée avec la plus grande préciſion, lorſqu'il s'agit de refuſer paſſage à l'air dans le vaiſſeau auquel on adapte un ſemblable robinet. Il faut à cet effet que la clef travaillée ſur une forme cônique, ſoit retenue en place par une lame de cuivre ajuſtée & montée à vis au bout de cette clef, & au dehors du boiſſeau, & qu'il y ait un cuir gras interpoſé entre cette lame & la clef.

ROMAINE. Eſpèce particulière de balance très-propre à peſer de lourds fardeaux; elle eſt compoſée d'un fléau dont les bras ſont inégaux. L'axe ſur lequel ces bras ſe meu-

vent, ainſi que la chaſſe & l'aiguille qui ſert à indiquer la poſition du fléau, doivent être placées à une très-petite diſtance de l'extrémité de l'un de ces bras, & c'eſt ce qui détermine l'inégalité des bras. On ſuſpend librement au bout de celui qui eſt le plus court un crochet ou un baſſin, ſuivant l'eſpèce de marchandiſe qu'on ſe propoſe de peſer à l'aide de cette machine. Le plus long des deux bras de ce fléau, doit être diviſé par des points, des lignes, ou même des dentures, qui ſervent à indiquer la valeur relative d'un contre-poids qu'on fait mouvoir ſur la longueur de ces bras, & qui, vu la diſtance à laquelle on peut l'éloigner de l'axe, peut faire équilibre à des maſſes plus ou moins conſidérables. En conſidérant cette machine, relativement à la diſpoſition de ſon axe & des poids qu'on y ſuſpend de droite & de gauche, on voit que c'eſt un levier du premier genre, dans lequel le point d'appui eſt plus près de l'une des extrémités que de l'autre ; & en y appliquant la théorie que nous avons développée à l'article *levier*, on conçoit auſſi-tôt l'avantage qu'on peut retirer de cette machine ; ſavoir, qu'un petit poids peut faire équilibre à un poids beaucoup plus conſidérable (*Voyez* LEVIER) ; qu'il ſuffit pour cet effet, que le poids de la marchandiſe qu'on met dans le baſſin, ou qu'on ſuſpend au crochet, multiplié par ſa diſtance à l'axe de la romaine, donne un produit égal à celui du poids qu'on fait mouvoir ſur le long bras, multiplié pareillement par ſa diſtance

au même axe. Dans ce cas les masses seront en raison réciproque de leurs distances au même point d'appui, & elles seront nécessairement en équilibre.

Il suit de là, qu'un poids étant donné pour faire l'office de contre-poids sur une romaine, ce poids pourra équilibrer des masses d'autant plus considérables, que l'axe de la romaine sera plus rapprochée de l'extrémité du plus court de ses deux bras, ou que la longueur du plus grand bras surpassera davantage celle du plus court.

L'avantage de cette machine sur les balances ordinaires (*Voyez* BALANCE), tient à sa construction. Dans les balances ordinaires, les masses placées dans les bassins doivent être égales pour se faire équilibre, & de là l'axe de la balance porte la somme des masses dont les bassins sont chargés. De là, si chaque bassin est chargé d'un poids de cent livres, l'axe aura deux cents livres à supporter: il n'en est pas de même de la romaine; l'axe n'a à porter que la somme des poids absolus, soutenus par ses deux bras. De là, un poids d'une livre suffisant pour faire équilibre à un poids de cent livres, en supposant que le premier soit cent fois plus éloigné de l'axe que le poids de cent livres, l'axe de cette balance ne porte que la charge de cent une livres. Il éprouve donc moins de frottemens, toutes choses égales d'ailleurs, que l'axe d'une balance ordinaire, dans laquelle on auroit à peser & à équilibrer un poids de cent livres. La romaine, dans ce cas, est donc plus mo-

bile & plus propre à faire cette peſée qu'une balance ordinaire, & ce n'eſt pas un petit avantage.

ROSÉE. On donne ce nom en général à toutes les exhalaiſons, à toutes les vapeurs qui, par leur ténuité, ſe dérobent à notre vue, qui imitent quelquefois le brouillard, & qui s'élèvent dans l'atmoſphère, ou qui tombent de la région ſupérieure de l'atmoſphère ſur la ſurface de notre globe.

On donne encore le même nom à certaines gouttes d'eau qu'on remarque le matin ſur les feuilles des plantes expoſées en plein air. Cette opinion eſt même ſi répandue, qu'on croit aſſez communément que c'eſt la ſeule roſée qui exiſte, & que ce n'eſt autre choſe qu'une vapeur qui tombe pendant la nuit, & qui ſe raſſemble ſur les feuilles des plantes. Mais, d'après des obſervations faites avec le plus grand ſoin, il eſt conſtant que ces gouttes d'eau ne ſont autre choſe que la tranſpiration des plantes, qui s'échappe continuellement de leurs vaiſſeaux.

Muſſenbroeck, à qui nous devons les obſervations les plus précieuſes & les plus exactes à ce ſujet, & qui nous fournira la matière de cet article, a obſervé que chaque plante avoit ſa roſée particulière, ſuivant la différente conſtitution de ſes vaiſſeaux, & la diſpoſition de leurs orifices. Cette roſée, dit-il, eſt ſituée à la pointe extérieure de l'herbe : ces gouttes ſe raſſemblent ſur toutes les éminences des feuilles de chou ou de pavot. On remarque la même choſe ſur les feuilles de creſſon ale-

nois. Dans d'autres plantes on remarque que ces gouttes ſe raſſemblent vers le milieu de la feuille ; dans d'autres, elles ſe ramaſſent vers la tige, dans l'endroit où la feuille prend naiſſance ; dans les feuilles de vigne, cette roſée ſe raſſemble tout autour des parties ſaillantes, ainſi que *Bodin* nous en aſſure, & c'eſt ce qui l'engagea à nous avertir de ne point confondre cette ſueur des plantes avec la roſée céleſte. Les obſervations de *Gerſten*, conſignées dans ſon Ouvrage intitulé : *Tentamen de Rore*, viennent à l'appui de cette opinion.

On trouve encore la preuve de cette vérité importante à connoître, dans les expériences que nous allons rapporter.

Si on renferme des plantes dans des vaſes, ou ſi on les conſerve ſous des cloches de verre, & qu'on entoure leurs tiges avec des lames de plomb & de la cire, de façon que les vapeurs ne puiſſent point s'élever de la terre ſous ces vaſes, on remarque que les feuilles raſſemblent, pendant la nuit, une plus grande quantité de ces gouttes d'eau, que les feuilles des autres plantes expoſées en plein air. On peut auſſi obſerver la même choſe par rapport à la vigne qui ſe couvre de ces gouttes pendant chaque nuit, quoiqu'elle ſoit exactement renfermée dans une ſerre. Cet arbriſſeau tranſpire continuellement, & ſa tranſpiration ſe préſente ſous la forme de petites gouttes, qu'on remarque dans tous les endroits où les feuilles ſortent des tiges. Le péduncule des feuilles en eſt toujours couvert, ainſi que celui des raiſins ; & on ne connoît

point de plantes expoſées en plein air qui ſoient ſi couvertes de roſée.

Ajoutez à cela que ces gouttes ſe font remarquer ſeulement dans les endroits où les orifices des vaiſſeaux s'ouvrent manifeſtement, & non ſur toute la ſurface des feuilles. On ne les obſerve pas ſeulement ſur les feuilles ſupérieures des arbres ou des plantes, ſur leurs feuilles inférieures, comme on devroit l'obſerver, ſi cette roſée ne provenoit que d'une exhalaiſon ou d'une vapeur qui tomberoit d'en haut & de tous côtés : mais on les obſerve ſur toutes les feuilles ſupérieures, inférieures & moyennes. La nuit qui ſuit un jour très-chaud, & lorſque l'air eſt calme, cette ſueur s'échappe en plus grande abondance de ſes vaiſſeaux; & elle ne ſe diſſipe point dans l'atmoſphère, avant que le ſoleil, à ſon lever, ait raréfié & volatiliſé cette liqueur.

Quant à ce qu'on doit appeller véritablement roſée, voici une des ſes origines. Il eſt de fait que la chaleur du ſoleil pénètre la terre à une certaine profondeur. Elle échauffe également & plus profondément l'eau qui recouvre la ſurface de notre globe, & en général tous les corps qui ſont expoſés pendant le jour aux rayons de cet aſtre. De là la dilatation, l'expanſion des différentes parties de ces corps; de là leur ſéparation de la maſſe à laquelle ils appartiennent; de là leur élévation & leur diſtribution dans l'atmoſphère. Il s'en élève encore après le coucher du ſoleil, pendant la nuit, à raiſon de la chaleur qui les a pénétrés pendant le

jour, & en vertu d'une force électrique qui les entoure: mais elles ne s'élèvent que lentement, comme on l'obſerve dans les corps entourés du fluide électrique. Auſſi obſerve-t-on quelquefois que la roſée ne s'élève pas à plus de trente-un pieds de hauteur dans l'eſpace de ſept heures. On s'eſt aſſuré de cette vérité par l'expérience ſuivante. On a placé des lames de verre à différentes hauteurs de la ſurface de la terre, à un pouce, à ſix, à treize, dix-ſept, vingt cinq, trente-un pieds; & on a obſervé que les plaques inférieures ont été couvertes de roſée, & ſelon leurs ſurfaces inférieures, bien long-tems avant celles qui étoient plus élevées. On doit le premier eſſai de cette expérience au célèbre *du Fay*, & voici quel en fut le réſultat. La plaque plus proche de la ſurface de la terre ſe couvrit de roſée dans l'eſpace de cinq demi-heures, tandis que les autres étoient ſèches. Au bout de ſix heures, la roſée étoit parvenue & s'étoit attachée à une plaque, diſpoſée à ſix pieds de hauteur. Au bout de ſept heures elles étoient toutes couvertes de roſée; mais les inférieures en avoient ramaſſé une plus grande quantité que les plaques ſupérieures.

On conçoit facilement que la roſée qui s'élève ainſi de la ſurface de la terre, doit être bien différente ſuivant la conſtitution naturelle du ſol. C'eſt une eſpèce de chaos, qui renferme une multitude variée de parties hétérogènes, à raiſon des ſubſtances de différentes eſpèces qui ſe volatiliſent & s'élèvent ſous

la forme de rosée. On ne doit donc point être étonné du peu de conformité qui se trouve dans les analyses que plusieurs Chymistes nous ont données de la rosée. Ils ont tous travaillé sur des mélanges différens : les produits de leurs analyses doivent être aussi tous différens.

Les qualités de la rosée doivent donc différer & participer à celles des parties qui entrent dans sa composition. Souvent elle doit être nuisible à l'économie animale, & nous avons plus d'une preuve de cette vérité dans différentes observations qu'on peut recueillir des Voyageurs.

Il est nombre de pays où la rosée tombe & mouille indistinctement tous les corps; il en est d'autres où elle ne s'attache qu'à certains corps : les autres exercent sans contredit contr'elle une force répulsive, qui l'empêche de s'y attacher. *Gersten* nous apprend qu'à Hesse, qui est une des parties de l'Allemagne, la rosée ne tombe & ne mouille point les corps qui sont placés sur des lames & sur des tables de métal. On remarque un phénomène semblable à Utrecht; la rosée n'y tombe point sur une plaque d'or, d'argent, d'étain, de cuivre, de similor, de fer poli, de plomb, de bismuth, de zinc; elle n'y tombe point non plus sur la surface du mercure, ni sur une espèce de pierre bleue polie de Namur. Mais elle tombe sur du fer brut, sur du fer peint, sur du fer blanc, sur des planches, sur du plomb dont la surface est rude, sur de l'ardoise, sur du verre, sur de la porcelaine, sur du talc, sur toutes les couvertures de soie, sur toutes

ſortes d'étoffes de laine, de coton, ſur toutes eſpèces de cuirs, ſur le parchemin, ſur du linge, ſoit qu'il ſoit teint ou peint, ſur toutes ſortes de papiers, ſur la ſurface de l'eau, &c. Mais il reſte encore bien des expériences à faire pour déſigner tous les corps ſur leſquels elle tombe, & ceux ſur leſquels elle ne tombe point.

Il paroît que la roſée qui tombe à Paris a aſſez d'analogie avec celle qui tombe à Utrecht. M. *du Fay* prit deux verres concaves de l'eſpèce de ceux dont on ſe ſert pour couvrir les cadrans des montres; l'un étoit entouré d'un cercle d'argent poli, & il le plaça ſur une plaque d'argent, de manière qu'il pût recevoir la roſée dans ſa concavité. Il plaça l'autre ſur un morceau de porcelaine, & ce dernier recueillit ſept fois plus de roſée que l'autre. Il remarqua outre cela, que l'anneau d'argent avoit repouſſé la roſée à plus de cinq lignes de diſtance; de ſorte que la circonférence du verre étoit à ſec juſqu'à cinq lignes de diſtance du cercle.

Il prit enſuite une lame de cuivre polie de ſix pouces de longueur, trois pouces de largeur, qu'il plaça ſur une poutre à côté d'un morceau de verre, dont les dimenſions étoient les mêmes; & il remarqua que le plan de verre avoit recueilli la roſée, & que la plaque de cuivre n'en avoit point reçu. Il couvrit après cela ces deux plaques avec une plaque de verre, & il obſerva que la partie de cette dernière qui couvroit la plaque de cuivre n'avoit point ramaſſé de roſée, tan-

dis que ſon autre partie en étoit couverte : de ſorte que la force répulſive du cuivre s'étoit même manifeſtée à travers l'épaiſſeur du verre. Il faut lire dans l'Hiſtoire de l'Académie, pour l'année 1736, la ſuite curieuſe de ces ſortes d'expériences, & dans le troiſième Volume du Cours de Phyſique expérimentale de *Muſſenbroeck*, celles que ce célèbre Phyſicien a faites ſur le même ſujet. Toutes prouvent manifeſtement qu'il y a des corps qui s'imprègnent de roſée, & qu'il y en a pluſieurs qui ne peuvent la recueillir.

Il y a des endroits où l'on voit la roſée qui s'élève, & on ne la voit jamais tomber. *Gerſten* a obſervé ce phénomène dans la Heſſe ; *du Fay* l'a également obſervé à Paris. Il y a d'autres endroits où elle s'élève & où elle tombe. Voici l'expérience que fit *Muſſenbroeck* pour s'aſſurer de la chûte de la roſée. Il plaça ſur la plate-forme de ſon Obſervatoire, à Utrecht, un tonneau de trente pouces de hauteur, peint en dedans & en dehors ; il mit dans ce tonneau une cloche de verre renverſée, & il obſerva qu'elle avoit reçu une certaine quantité de roſée dans ſa concavité : d'où il lui parut démontré que la roſée étoit véritablement tombée en cet endroit, quoi qu'il en fût de la cauſe qui l'eût déterminée à tomber.

On croit cependant que la roſée qui s'élève eſt douée d'un certain mouvement d'ondulation ; qu'elle eſt pouſſée par le vent, & que de cette manière, lorſqu'elle eſt parvenue à

la hauteur où ſont placés les corps qu'on a diſpoſés pour la recevoir, elle s'y attache ou elle refuſe de s'y attacher, ſuivant qu'elle en eſt attirée ou non; mais qu'il ne s'enſuit pas pour cela qu'elle tombe de haut en bas. Mais l'expérience de la cloche que nous venons de rapporter, ne laiſſe aucun doute ſur la chûte réelle de la roſée en certains endroits. Cependant il faut convenir qu'elle s'élève plus abondamment qu'elle ne tombe, ainſi qu'on peut s'en convaincre, en ſuſpendant en l'air des plaques de verre; car on obſervera toujours que leur ſurface intérieure, celle qui ſera tournée du côté de la terre, ſera bien plus couverte de roſée que leur ſurface oppoſée. Malgré la multitude d'obſervations dont on peut inférer les mouvemens que nous attribuons à la roſée, *Muſſenbroeck* ne peut ſe déterminer à croire que la roſée tombe de l'air ſur les corps. Le froid, dit-il, dont l'air eſt ſaiſi, fait ſans doute qu'il ne peut point recéler d'humidité. D'ailleurs elle tomberoit indiſtinctement ſur tous les corps qui ſeroient placés les uns à côté des autres. Or, l'expérience nous prouve qu'elle ne tombe point ſur les métaux polis & ſur pluſieurs autres eſpèces de corps. Ce fut cette raiſon qui engagea ce célèbre Phyſicien à examiner ſi l'électricité n'avoit point de part à ce phénomène; & il avoue de bonne foi qu'il n'a rien découvert qui pût le ſatisfaire à cet égard. Il faut lire dans ſon Ouvrage les réflexions ſages & judicieuſes qu'il fait à cette occaſion.

Ariſtote remarque dans ſon Traité des Météores, qu'il n'y a point de roſée à moins que l'air ne ſoit tranquille & non agité par un vent quelconque ; car toute eſpèce de vent entraîne, dit-il, avec lui les parties de la roſée qui tendoient à s'élever, & les empêche de s'élever & de retomber. *Muſſenbroeck* dit avoir effectivement remarqué pluſieurs fois que le tems étant parfaitement calme, il étoit tombé une très-grande abondance de roſée deux ou trois heures après le coucher du ſoleil. Il a remarqué, outre cela, qu'il en étoit moins tombé pendant les heures ſuivantes, & qu'il n'en tomboit preſque point vers le milieu de la nuit; qu'il en tomboit enſuite beaucoup lorſque le ſoleil étoit ſur le point de ſe lever, mais qu'il n'en tomboit plus, lorſque le ſoleil étoit ſur notre horiſon. Si la roſée tombe avec le lever du ſoleil, & qu'il ſurvienne un vent léger, alors la roſée eſt pouſſée, comme une eſpèce de nuage, contre les différens obſtacles placés vers la ſurface de la terre : elle s'y attache, elle s'y condenſe ; mais les rayons du ſoleil la diſſipent peu de tems après & la font diſparoître.

Le même Phyſicien a encore remarqué, qu'en Hollande ſa patrie, la roſée a coutume de tomber depuis le mois d'Avril, juſqu'au mois d'Octobre, parce que dans ces mois le ſoleil échauffe l'air : mais auſſi lorſque l'atmoſphère & la terre commencent à ſe refroidir, & que l'hiver approche, il ne s'élève que très-peu de vapeurs & d'exhalaiſons du ſein de la terre. Il a encore remarqué qu'en automne,

lorſqu'il a fait chaud pendant le jour, & qu'un vent chaud s'eſt fait ſentir, il y avoit enſuite de la roſée : mais, ajoute-t-il, on n'en voit que très-peu pendant l'hiver, ou lorſque le vent froid du nord-eſt ſe fait ſentir.

On ne peut guère déterminer la quantité de roſée qui s'élève pendant chaque nuit, ou pendant tout le cours d'une année; ce qui vient des vents qui l'enlèvent & la tranſportent d'un endroit dans un autre, dans les régions ſupérieures de l'atmoſphère; ce qui vient auſſi des pluies qui tombent ſur la terre, précipitent avec elles tout ce qui s'eſt élevé de la ſurface de notre globe, & tout ce qui tendoit à s'en élever; ce qui vient encore de ce que la roſée eſt plus abondante après la pluie, que lorſque le tems s'eſt maintenu ſec pendant pluſieurs jours. La quantité de roſée varie auſſi ſuivant la conſtitution du terrein. Eſt-il très-humide, il s'en élève beaucoup de roſée. Nous liſons en effet, dans le Voyage de *Maundrel*, depuis les Alpes juſqu'à Jéruſalem, que la montagne qu'on appelle *Hermon* étoit ſi couverte de roſée, que les tentes qu'on y établiſſoit étoient auſſi couvertes de roſée le matin, que s'il avoit plu pendant toute la nuit. La quantité de roſée qui tombe dans un endroit, dépend auſſi de la poſition de cet endroit. Si le vent en effet a coutume de ſouffler vers un endroit élevé & montagneux, la roſée s'y portera avec plus d'abondance. Cette quantité dépend encore de la chaleur que le ſoleil communique au ſol; de ſorte qu'on doit obſerver une plus

grande abondance de rosée dans les régions chaudes que dans les froides. C'est pour cette raison que dans l'Arabie, où le ciel est toujours serein, où le soleil échauffe considérablement le terrein qui est sablonneux, & où les nuits sont froides, la rosée est si abondante, que les voyageurs en sont mouillés jusqu'à la peau.

D'après ce que nous avons observé jusqu'à présent, il paroît que la rosée & le brouillard ne diffèrent que très-peu. Il faut cependant distinguer ces deux espèces de phénomènes, & voici en quoi ils diffèrent. Il paroît que le brouillard est en grande partie composé de vapeurs aqueuses, quoiqu'il contienne outre cela quantité d'exhalaisons qui se sont élevées de la surface de la terre : mais ces vapeurs & ces exhalaisons s'élèvent sur-tout pendant le jour, tandis que la rosée s'élève pendant la nuit : au reste, la rosée est aussi composée d'une vapeur aqueuse; & c'est pour cela que s'il s'élève une très-grande quantité de rosée dans un endroit, & qu'il ne tombe point d'eau pendant plusieurs jours dans cet endroit, il s'y élèvera alors beaucoup moins de rosée pendant la nuit, & que cette rosée deviendra ensuite très-abondante s'il survient de la pluie.

C'est pour cette raison que la rosée ou la vapeur qui s'élève des fosses, après un jour de chaleur, n'est qu'une vapeur aqueuse, ou une espèce de brouillard. Mais peut-on dire qu'il s'élève pendant la nuit des vapeurs plus pesantes que celles qui s'élèvent pendant le jour? Les vapeurs qui s'élèvent pendant la nuit, ne forment-elles que de la rosée? & celles qui s'élèvent pendant le jour, ne produisent-elles

que du brouillard? Celles qui s'élèvent pendant la nuit, ont-elles une moindre atmoſphère électrique, & ne ſeroit-ce point la raiſon pour laquelle elles s'élèvent plus lentement ? ne ſeroit ce point auſſi pour cette même raiſon, que celles qui ont une moindre électricité, ſeroient moins attirées par les métaux que celles qui ſeroient entourées d'une forte électricité, qui, par ce moyen, ſeroient attirées par toutes ſortes de corps, ainſi qu'il arrive par rapport aux brouillards qui tombent indiſtinctement ſur toutes ſortes de corps, tandis que la roſée paroît en éviter quelques-uns? Il faut convenir que plus on conſidère la roſée & le brouillard, & moins on trouve de caractères propres à les différencier, ſi nous en exceptons cette propriété qui fait que la roſée ne s'attache qu'à quelques eſpèces de corps, comme nous l'avons obſervé ci-deſſus, & ſi nous en exceptons la différence du tems où ces deux phénomènes ſe font obſerver. Otez ces deux différences, & ces deux phénomènes paroîtront parfaitement les mêmes. Quelques-uns cependant ont cru pouvoir les diſtinguer par leur couleur & par leur ſaveur, lorſqu'on en recueille une quantité aſſez abondante pour faire ces ſortes de comparaiſons; mais on conçoit combien ces moyens peuvent être erronés.

On ne peut guère déterminer non plus la hauteur juſqu'à laquelle la roſée s'élève dans l'atmoſphère. Quant à l'uſage de la roſée, voici ce que l'obſervation nous permet de prononcer ſur ce ſujet; elle ſert à humecter & à nourrir les plantes. On remarque en effet, qu'au moment

moment où la rosée s'élève de la terre, elle s'élève très-lentement, elle entoure les plantes, elle se présente aux parties nervèuses des feuilles, & elle pénètre dans leur intérieur par les pores absorbans qui sont ouverts, qui s'en saisissent, qui la pompent pour ainsi dire, & elle concourt par ce moyen à humecter & à nourrir les feuilles. La partie supérieure de la feuille est plus dense, moins cotonneuse : la rosée ne s'y attache point ; elle n'en est point attirée, ou elle ne l'est que très-peu. Or, tout ceci nous fait comprendre comment les plantes qui sont attachées à des rochers, peuvent végéter & croître. La rosée & les autres vapeurs qui s'élèvent dans l'atmosphère, suffisent pour la nourriture de ces plantes. Elle les attirent, elles les absorbent, & elles s'en nourrissent. On conçoit aussi par-là comment les plantes peuvent végéter dans les endroits où il ne pleut point, car on remarque que le terrein de ces contrées est sablonneux, poreux & fort humide en dessous. Il s'y élève donc une très-grande quantité de rosée, qui monte d'une très-grande profondeur au-dessous de la surface extérieure du sol. Cette rosée qui paroît sensiblement toutes les nuits, entoure les plantes & supplée à la disette de la pluie.

On remarque encore une espèce particulière de rosée qu'il est bon de faire connoître : la voici. Lorsque le soleil échauffe fortement les arbres & les herbes, sa chaleur volatilise leurs huiles, mais à raison de leur pesanteur spécifique & de leur grossièreté ; elles retombent sur

la terre, & forment ce qu'on appelle communément une *rosée huileuse* ou *mielleuse*. Lorsque cette rosée tombe dans l'eau, elle surnage, & elle forme une pellicule grasse ; elle forme des tâches huileuses, grasses, sur les pierres sur lesquelles elle tombe. On lit dans les Mémoires de l'Académie de Suède pour l'année 1745, qu'il y tombe une rosée de cette espèce vers le milieu de l'été, & qu'elle y tombe sur différens arbres, sur-tout sur le chêne, sur le frêne, sur l'érable, &c. Sa saveur, dit-on, est douce; mais son odeur est désagréable. Elle corrompt le froment renfermé dans ses épis ; & plus elle est abondante, & plus elle cause de dommage. Cette rosée tombe ordinairement vers la fin de Juillet : elle ne tombe point sur les feuilles qui sont déjà couvertes de rosée ordinaire ; elle ne tombe point sur les plantes qui sont basses, mais seulement sur les arbres. Quoique ces observations soient autorisées du témoignage d'une savante Compagnie, ne seroit-il pas permis de douter de la chûte de cette rosée, & ne paroîtroit-il pas plus naturel de croire que cette rosée seroit une espèce d'huile exprimée des vaisseaux perspirans des feuilles, qui s'étendroit sur leurs surfaces, & qui y paroîtroit sous la forme de petites gouttes brillantes ? Au moins c'est de cette manière que cela arrive en Hollande selon la remarque de *Mussenbroeck* ; & comme cette rosée s'y fait souvent remarquer, les feuilles des arbres y paroissent grillées : elles jaunissent, & elles sont les premières à tomber, dès que l'automne commence.

ROTATION. Eſpèce particulière de mouvement; c'eſt celui d'un corps qui ſe meut ſur ſon axe, comme une roue, une poulie, &c. On ſe ſert encore de cette expreſſion en Géométrie, pour déſigner la révolution d'une ſurface autour d'une ligne qu'on conſidère comme immobile, & qu'on appelle l'axe de cette révolution. On ſe ſert encore de la même expreſſion en Aſtronomie, pour déſigner la révolution d'une planète autour de ſon axe, & c'eſt dans ce ſens qu'on dit la *révolution diurne de la terre.* Les Anatomiſtes emploient également ce mot pour exprimer des mouvemens réciproques d'une partie du corps humain autour de la longueur ou de l'axe de la même partie, & ils appellent les muſcles qui produiſent ces ſortes de mouvemens des *muſcles rotateurs.* Ils donnent, par exemple, le nom de rotation aux mouvemens, aux demi-tours réciproques de la cuiſſe, par leſquels l'homme étant debout, tourne le bout du pied en dedans ou en dehors, &c.

ROUAGE. Diſpoſition de roues & de pignons qui engrènent dans ces roues, le tout établi dans une cage, ou entre deux platines de cuivre, de manière que la révolution d'une des roues entraîne celle des autres roues. On ſe ſert en Phyſique de quantité de machines de cette eſpèce pour une multitude d'expériences qu'on trouvera décrites dans les articles qui y auront rapport; & on y diſtingue ſur-tout une diſpoſition particulière de roues, qu'on appelle *roues dentées*, dont nous donnerons la deſcription & l'uſage dans l'article ſuivant.

ROUE. L'une des principales puiſſances, ou mieux, l'une des puiſſances la plus fréquemment employée en méchanique. Quelquefois c'eſt un ſimple plan circulaire de bois, ou de métal, qui ſe meut ſur un axe qu'on appelle communément ſon eſſieu ou ſon arbre. Souvent c'eſt une circonférence pareillement de bois ou de métal, qui tient par des traverſes qu'on appelle des *raies*, à une pièce arrondie qu'on nomme *le moyeu de la roue*, & dans lequel ſe trouve le centre de cette machine. De quelque manière que la roue ſoit conſtruite, elle reſſemble à une autre puiſſance méchanique que nous avons décrite ſous le nom de *poulie*.

La circonférence d'une roue varie ſuivant l'uſage auquel elle eſt deſtinée. De là on peut diſtinguer la roue, en *roue ſimple & en roue dentée*. La première eſt celle dont la circonférence eſt ſeulement arrondie, ainſi que celle de ſon eſſieu; telles ſont les roues des voitures. On dit communément que celles-ci ſont douées en même tems de deux mouvemens, l'un *circulaire* ſur leur axe, ſur lequel elles tournent effectivement, & l'autre *rectiligne*, ſur le terrein ſur lequel elles ſe meuvent. Mais à conſidérer les choſes comme il convient, ces deux mouvemens ſe combinent & n'en font qu'un ſeul, qui eſt un mouvement *curviligne*, dont on peut s'aſſurer par une expérience très-facile à faire. Il ne s'agit que d'attacher un crayon à l'un des points de la circonférence d'une roue parallélement à ſon axe, & de façon qu'il excède ſuffiſamment

cette circonférence, pour qu'il puisse laisser des traces de son passage sur un plan élevé à côté de cette roue & devant lequel on la fera mouvoir. On verra, lorsque la roue sera en mouvement, simplement une courbe sur ce plan; & si on considère ensuite la nature de cette courbe, on trouvera une véritable *cycloïde*. (*Voyez* CYCLOÏDE).

Nous observerons ici que la grandeur, ou mieux, la hauteur d'une roue destinée à faire mouvoir une voiture quelconque, doit toujours être proportionnée à la hauteur de l'animal qui la doit faire mouvoir, & cela conformément à cette règle générale, que la charge & l'axe de la roue soient de même hauteur que la puissance. On conçoit effectivement que si l'axe de la roue étoit plus élevé que la puissance qui tire, une partie de la charge porteroit sur elle, & elle auroit conséquemment un plus grand effort à faire. Si l'axe au contraire étoit plus bas, la puissance agiroit d'une manière désavantageuse, ayant un plus grand frottement à surmonter. On ne suit cependant pas toujours cette règle; & même *Stevin*, *Wallis* & plusieurs autres célèbres Méchaniciens prétendent, que pour tirer un fardeau sur un terrein inégal, il est plus avantageux de placer les traits des roues au-dessous de la poitrine du cheval.

On doit communément regarder une roue de cette espèce, comme une multitude de leviers du second genre, qui se succèdent sur tous les points de la circonférence de la roue. (*V.* LEVIER). Chacun en effet de ces

points doit être considéré comme l'extrémité d'un rayon appuyé d'une part sur le terrein, & dont l'autre extrémité chargée de l'essieu qui porte la voiture & la charge, est tirée par la puissance qui mène la roue; de sorte que si le plan étoit parfaitement uni & de niveau, si la circonférence de la roue étoit bien arrondie, s'il n'y avoit aucun frottement sur l'axe, enfin si la puissance étoit toujours appliquée parallèlement au plan, une petite puissance seroit en état de mouvoir une charge très-pesante, puisque la résistance qui vient de son poids repose entièrement sur le terrein par le rayon vertical de la roue, dont l'extrémité est appuyée sur ce même terrein. Mais il s'en faut de beaucoup que la construction de la roue & la disposition du terrein répondent aux conditions que nous venons de prescrire. Les roues de charettes, par exemple, sont grossièrement arrondies & garnies de gros cloux. Les chemins sont naturellement inégaux, & ils le deviennent encore davantage par le poids des voitures qui les enfoncent; les frottemens sont inévitables & souvent très-considérables dans les moyeux des roues, de sorte qu'on est obligé de multiplier la puissance pour la mettre en état de surmonter la résistance.

Pour diminuer autant qu'il est possible ces sortes de désavantages, on se sert de grandes roues: car il est de fait que les grandes roues, toutes choses égales d'ailleurs, éprouvent moins de résistance que les petites sur un terrein inégal, raboteux, mou, & en voici la preuve.

Soit la ligne H H (*Pl.* 1, *Fig.* 4), qui représente le terrein ſur lequel doivent ſe mouvoir les roues Z & Y; que l'aſpérité de ce terrein ſoit repréſentée par la petite monticule D B P; que la direction de la puiſſance qui tire la grande roue, ſoit C F: la charge de la voiture dont l'effort ſe porte ſur l'axe C de la roue, agit ſelon la direction C A, éloignée de la quantité A B du centre du mouvement B, ſommet de la petite élévation que doit ſurmonter la roue, & tournant ſur ſon axe; par conſéquent il faut que la puiſſance appliquée en F, pour faire mouvoir la roue, ſoit à la charge que porte la roue au point A, comme A B eſt à B E, perpendiculaire, conduite du centre du mouvement B ſur la direction C F: au contraire la puiſſance G, qui tire la petite roue dans la direction G I, parallèle à la première, ne peut produire ſon effet qu'elle ne ſoit à la réſiſtance, que nous concevons au point S, éloigné du centre du mouvement de la quantité S B, comme S B eſt à B O, perpendiculaire tirée du centre du mouvement B ſur la ligne de direction I G. Or, parce que l'angle B C A eſt plus petit que l'angle B I S, le ſinus du premier de ces deux angles ſera plus petit que le ſinus du ſecond: donc la raiſon de A B à A C, ou B E ſon égal, ſera plus petite que la raiſon de S B à S I, ou à ſon égal B O; par conſéquent la puiſſance deſtinée à faire mouvoir la plus grande roue chargée d'un poids donné, pourra être plus petite que celle qui ſera obligée de tirer la petite roue chargée du même poids.

On entend par *roue dentée* celle dont la circonférence est taillée en forme de dents, afin qu'elles puissent engrèner dans les dents d'une autre roue, ou dans les aîles d'un pignon ou d'une lanterne. En considérant solitairement une roue dentée, on voit qu'elle fait fonction d'un *treuil ordinaire* (*V*. TREUIL). Les dents qui sont à la circonférence de cette roue, représentent les extrémités des leviers qui font mouvoir le treuil; & le pignon de la roue, auquel on suppose que la résistance est appliquée, représente le corps du treuil. Il faut donc, pour que la puissance soit en équilibre avec la résistance par le moyen d'une roue de cette espèce, que la puissance soit à la résistance, comme le rayon du pignon est au rayon de la roue. Mais en multipliant le nombre de ces roues & celui des pignons, on parvient à construire des machines capables de très-grands efforts. On doit en effet considérer un assemblage ou un systéme de roues dentées, comme un assemblage de plusieurs leviers du premier genre; & ce que nous avons dit concernant la théorie des leviers, peut facilement s'appliquer ici pour connoître l'avantage qu'une puissance peut attendre contre une résistance d'une machine de cette espèce. Veut-on outre cela une règle générale pour connoître cet avantage? la voici. Dans une combinaison de roues dentées qui engrènent les unes dans les autres, la puissance doit être à la résistance, pour le cas d'équilibre, comme le produit du diamètre des pignons est au produit du diamètre des roues. Supposons,

par exemple, qu'on ait une combinaiſon de roues dentées, qui ſoit telle que le diamètre des pignons étant repréſenté par l'unité, le diamètre de chaque roue ſoit égal à quatre, ou que chaque roue ſoit quadruple de ſon pignon; ſuppoſons en outre que la machine ſoit compoſée de trois roues & de trois pignons : la puiſſance étant appliquée à la circonférence de la troiſième roue, & la réſiſtance ſur le premier pignon, une puiſſance comme 1 ſera en état d'équilibrer une réſiſtance comme 64. Le produit en effet des trois pignons ſera 1, puiſque 1 multiplié par 1 donne toujours 1 pour produit, quel que ſoit le nombre de fois qu'on le multiplie; & le produit du diamètre des trois roues ſera 64, produit de 4 par 4, & encore par 4, puiſque 4 multiplié par 4 donne 16, & 16 multiplié par 4 donne 64. Nous avons donné la deſcription d'une machine de cette eſpèce dans le premier volume de notre Ouvrage intitulé : *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique.*

Lorſqu'on conſidère le chemin que fait la puiſſance dans le ſervice d'une machine de cette eſpèce, & qu'on le compare à celui que fait en même tems la réſiſtance, on voit que tout l'avantage qu'elle gagne eſt toujours meſuré par l'excès du chemin qu'elle parcourt, ou par ſon excès de vîteſſe. Ainſi, dans l'exemple propoſé, ſi la puiſſance gagne un avantage comme 64, c'eſt qu'elle fait 64 fois plus de chemin que la réſiſtance dans le même tems; & nous le démontrons facilement à l'aide de la machine que nous venons d'indi-

quer. Elle eſt conſtruite de manière que le pignon de la première roue eſt un treuil ou un tambour, ſur la circonférence duquel s'enveloppe la corde à laquelle la réſiſtance eſt ſuſpendue. La circonférence de la dernière roue eſt encore creuſée en forme de tambour enveloppé d'une corde ſuffiſamment longue, à l'extrémité de laquelle eſt attachée la puiſſance. On a ſoin, pour faire l'expérience, que celle-ci ſoit plus qu'un ſoixante & quatrième de la maſſe de la réſiſtance, pour qu'elle puiſſe entraîner cette dernière & vaincre le frottement de l'engrènage. Or, ſi on vient à faire agir ces deux forces l'une contre l'autre, la puiſſance en deſcendant fait monter la réſiſtance; & lorſque l'opération eſt finie, on voit que la puiſſance a dévidé 64 fois plus de corde que la réſiſtance.

ROUE DE CARRIÈRES. Cette roue eſt une très-grande roue à chevilles, c'eſt-à-dire, dont les jantes ou la circonférence eſt garnie de chevilles parallèles à l'axe, & dont on ſe ſert ſur-tout pour faire monter de groſſes pierres du fond des carrières; d'où lui vient le nom de *roue de carrières*. Ce n'eſt à proprement parler qu'un treuil, dont les extrémités des leviers ſont entourées d'une roue; & on trouve pour le cas d'équilibre entre la puiſſance & la réſiſtance qui agiſſent l'une contre l'autre par cette eſpèce de machine, la même analogie que dans le treuil (*Voyez* TREUIL).

ROUGE. L'une des ſept couleurs primitives (*Voyez* COULEURS).

ROUILLE. Réſultat de la décompoſition

d'une terre métallique par l'action de l'air & de l'eau. Ainſi le verd-de-gris qui couvre la ſurface du cuivre, eſt à proprement parler la rouille du cuivre. L'eſpèce de céruſe qui ſe forme ſur le plomb, lorſqu'il eſt expoſé à l'humidité de l'air, eſt encore une autre eſpèce de rouille; il en eſt de même de tous les autres métaux, à l'exception de l'or & de l'argent : mais ce terme eſt ſpécialement conſacré à l'altération que le fer éprouve par ſon contact avec un air humide. La formation de cette rouille eſt aſſez facile à concevoir. L'air charie & contient une aſſez grande quantité d'acide vitriolique, qui a la plus grande affinité avec le fer. Cet acide attaque donc le fer expoſé au contact de l'air, & il s'engendre un ſel neutre, connu ſous le nom de vitriol de Mars. Ce ſel ſe décompoſe à l'humidité de l'air. Il s'en dégage une terre ferrugineuſe d'un brun rougeâtre, qui n'eſt autre choſe que de l'ochre ou de la rouille.

Cette décompoſition du fer eſt un accident qui devient ſouvent déſagréable, & auquel il ſeroit utile de pouvoir remédier. On y parvient juſqu'à un certain point, en enduiſant d'huile ou de graiſſe le fer qu'on veut préſerver : mais ce moyen n'eſt pas lui-même ſans déſagrément; d'ailleurs il n'eſt pas auſſi efficace qu'il ſeroit à deſirer. L'onguent propoſé par M. *Homberg*, eſt bien un moyen plus efficace encore; mais il a le même déſagrément qu'on pourroit reprocher aux huiles & aux graiſſes. Le voici néanmoins en faveur de ceux qui voudroient en faire uſage,

pour tranſporter ſur-tout ſur mer des inſtrumens ou d'autres uſtenſiles de fer ou d'acier.

On prend huit livres de graiſſe de porc, quatre onces de camphre qu'on fait fondre enſemble; on y mêle enſuite une aſſez grande quantité de crayon en poudre, pour donner à ce mélange une couleur noirâtre; on fait chauffer convenablement les fers qu'on veut garantir de la rouille, & on les frotte de cet onguent.

Il y a des pays où le fer ſe rouille bien plus promptement & ſe détruit plus facilement que dans d'autres. Dans l'Iſle des Barbades, par exemple, il ſe rouille avec la plus grande célérité. On lit dans une relation de ce pays qu'il s'y rouille ſi promptement, que ſi on y fait paſſer la lame d'un couteau ou d'une épée ſur une meule pour lui enlever la rouille qu'elle a déjà contractée & la rendre très-claire, à peine aura-t-elle été remiſe dans ſa gaîne ou dans ſon fourreau, qu'elle ſera tachée de rouille.

ROULEMENT. Se dit d'un corps qui tourne ſur lui-même, en même tems qu'il développe les différentes parties de ſa circonférence ſur un plan ſur lequel il roule. C'eſt à proprement parler le mouvement d'une boule, d'une roue, &c.

RUISSEAU. Se dit d'une eau courante, mais dont la maſſe n'eſt pas aſſez conſidérable pour former une rivière.

RUMINER. C'eſt l'action de remâcher les alimens; & on remarque ce phénomène dans pluſieurs animaux qui ont la faculté de rap-

peller dans leur bouche les alimens qu'ils ont déjà avalés, pour les remâcher & les rendre plus propres à la digeſtion qu'ils doivent ſubir. On remarque particulièrement ce phénomène dans le bœuf, le cerf, la chèvre, &c. Il eſt auſſi pluſieurs animaux qui paroiſſent ruminer, mais qui ne ruminent point effectivement. On les appelle *ruminantia ſpuria*. *Peyer* fit imprimer à Baſle, en 1685, un Traité particulier intitulé : *Merycologia, ſive de Ruminantibus & Ruminatione Commentarius*, dans lequel on trouvera tout ce qu'on peut deſirer ſur une fonction auſſi ſingulière. On y verra le dénombrement des différentes eſpèces d'animaux qui ruminent, & la deſcription anatomique des viſcères deſtinés à cette fonction. On y trouvera outre cela pluſieurs obſervations relatives à quelques hommes qui avoient cette faculté, qui ne s'accorde point avec la ſtructure naturelle & ordinaire des organes de notre digeſtion. Nous ne pouvons nous permettre d'entrer dans des détails auſſi étendus, qui méritent cependant d'être connus, & qu'on lira avec plaiſir dans l'Ouvrage que nous venons de citer. Nous ajouterons aux exemples que *Peyer* rapporte des hommes qui ruminent, celui qui eſt conſigné dans les affiches de 1754. Il mourut, dit-on, cette même année à Briſtol, en Angleterre, un homme qui ruminoit comme les animaux qui ont cette faculté. Lorſqu'il paſſoit un jour ſans ruminer, il tomboit malade. Il avoit, dit-on, apporté au monde cette qualité qu'il tenoit

de ſon père , mais beaucoup moins régulièrement.

RUTILER. Se dit des vapeurs rouges qui s'élèvent de l'acide nitreux très-concentré. On remarque un phénomène ſemblable , des vapeurs de même eſpèce qui s'élèvent de la combinaiſon de l'air qu'on appelle *nitreux* , avec l'air atmoſphérique ; & cette rutilation eſt d'autant plus forte & d'autant plus vive , que cette dernière eſpèce d'air eſt plus pure , ou mieux , plus ſalubre. Auſſi eſt-elle autant forte & auſſi vive qu'elle puiſſe l'être , lorſqu'on combine enſemble de l'air nitreux avec de l'air auquel on a donné le nom d'*air déphlogiſtiqué* (*Voyez* AIR FIXE NITREUX & DÉPHLOGISTIQUÉ).



SABLE. Nom générique ſous lequel on déſigne des matières pierreuſes quelconques réduites en petites parties. On peut auſſi regarder le ſable comme les premiers matériaux de la formation des pierres. Du grès briſé devient en effet du ſable, & celui-ci ſert de baſe à la plupart des pierres; mais particulièrement au grès qui n'eſt en partie qu'un amas de matériaux de cette eſpèce plus ou moins fortement unis entr'eux. On doit donc, lorſqu'il s'agit de claſſer le ſable, le mettre entre les terres & les pierres. Mais comme on trouve une grande diverſité dans le ſable, on le déſigne & on le caractériſe par ſes propriétés les plus éminentes. De là le ſable pierreux, le ſable vitreux, le ſablon, le ſable calcaire, le ſable argilleux, le ſable métallifère, &c. Nous ferons connoître en peu de mots chacune de ces eſpèces.

On appelle *ſable pierreux* le gravier ou gros ſable dont on ſe ſert pour affermir les grands chemins, les chauſſées, &c. Il eſt compoſé de différentes pierres ou fragmens pierreux, ſilex, ſpath, quartz.

On nomme *ſable vitreux* celui qui ſe fait de fragmens de ſilex & de quartz. On s'en ſert dans la compoſition de la terre à faïence, de certaines porcelaines, ou de leurs couvertes, des glaces, &c. La Nature s'en ſert à filtrer

les eaux ſouterraines ; celui qui ſe trouve dans certaines terres, les rend meubles & fertiles. Il ſert encore à donner de la ſolidité aux cimens, à la brique, &c.

Sous le nom de *ſablon* on comprend le ſable en pouſſière, dont on ſe ſert pour nettoyer la batterie des cuiſines. On en diſtingue de pluſieurs eſpèces, parmi leſquelles nous remarquerons celle qu'on trouve en Scanie, & qu'on appelle *ſable volant*. Il eſt d'une ſi grande ténuité, que le vent l'emporte en grande abondance ; & il ſe ramaſſe dans des abymes qui engloutiſſent ſouvent des Voyageurs. Il eſt une eſpèce encore particulière de ſable très-fin, qu'on remarque ſur-tout dans nos provinces méridionales, & qui mérite notre attention par les ſecours qu'il procure à l'humanité ſouffrante. On trouve abondamment de cette eſpèce de ſable vers les bords de la mer en Languedoc & en Provence. On en fait chauffer des tas à l'ardeur du ſoleil, & on en fait des bains, dans leſquels on met les perſonnes attaquées de rhumatiſmes. Il ſemble alors qu'on voit ſur le ſoir vers le bord de la mer des perſonnes qui reſſuſcitent & qui ſortent de leurs tombeaux. L'efficacité de ce remède eſt due à la chaleur, à la ſalure, & à la volatilité des principes que l'eau de la mer a communiqués au ſable.

On donne aſſez improprement le nom de *ſable calcaire* ou *coquillier*, à une eſpèce particulière qu'on nomme *ſalun* dans la Touraine, & qu'on appelle *cran* en pluſieurs autres endroits,

droits. Ce n'eſt, à proprement parler, que les débris de quantité de coquilles & de madrépores dont on ſe ſert aſſez avantageuſement dans ces ſortes d'endroits pour fertiliſer les terres. On trouve ſur les parages de l'Iſle de l'Aſcenſion, & en d'autres endroits maritimes de l'Inde, un ſable calcaire qui reſſemble à de petites perles. Il n'eſt compoſé que de débris de coquillages arrondis par le ballottement des eaux. Le ſpath calcaire, réduit en pouſſière grenelée, donne auſſi un ſable calcaire.

On appelle *ſable argilleux* celui que nos fondeurs emploient pour faire leurs moules. On range encore dans la même claſſe les paillettes de mica & de talc, & autres parties pierreuſes grenelées ou en petites lames, mais graſſes ou ſavonneuſes.

Sous le nom de *ſable métalliſère* on comprend ces amas de parties métalliques de différentes nature & formes, qui ſont plus ou moins riches, & qu'on trouve répandues ſur les grèves ou les havres de la mer. Ces ſables contiennent d'autant plus de métal, que les endroits d'où ils ont été détachés & chariés par les eaux ſont plus éloignés du lieu où on les trouve. On en rencontre quelquefois par couches dans les cavités de la terre. Ils donnent naiſſance aux mines de tranſport.

On peut encore diſtinguer le ſable par le lieu où on le trouve : en ſable de terre ou de montagne, qui eſt ordinairement veiné ou coloré en jaune ; en ſable de rivière, qui eſt de même nature que les pierres qu'elle charie ;

& en ſable de mer, qui eſt de la nature des rochers qui bordent ſes parages, & où l'on trouve aſſez ſouvent des coquilles qui lui font faire en partie efferveſcence avec les acides.

Les bancs de ſable de mer qui ſont à l'embouchure ou au confluent des rivières, y ſont apportés par le courant des fleuves, & arrêtés par les eaux de la mer. *Le ſable des dunes* eſt accumulé par les vagues de la mer, & par la violence des vents. Il paroît que les ſables mouvans de l'Amérique-Septentrionale & des bords de la Syrie voiſine de l'Egypte, ne ſont autre choſe que les ſables de la mer & des fleuves qui ſont demeurés amoncelés quand la mer s'eſt retirée peu-à-peu. On a trouvé des caravanes entières enſévelies ſous ces ſables mouvans & brûlans.

Le ſable de terre, qui forme une bande compoſée de couches plus ou moins horizontales, annonce un dépôt qui s'eſt fait lors du ſéjour de la mer, ou d'un grand fleuve, en cet endroit.

Malgré cette diverſité de ſables que nous venons de faire connoître, & qui paroît fondée ſur les propriétés variées de ces ſortes de ſubſtances, on entend par le mot *ſable* en Chymie, une matière de la nature des terres vitrifiables, & on s'en ſert pour la compoſition des verres. On emploie par choix celui qui eſt le plus diviſé, le plus atténué, & qu'on nomme ſablon. (*Voyez* VITRIFICATION). On l'emploie encore en Chymie pour faire ce qu'on appelle *un bain de ſable*, c'eſt-à-dire, pour procurer un certain degré de chaleur à

quantité de ſubſtances qui ont beſoin de cette température ſelon les opérations qu'on ſe propoſe de faire. (*Voyez* BAIN DE SABLE).

SALAMANDRE. Eſpèce de reptile aſſez ſemblable au lézard, qui vit également ſur terre & dans l'eau, & conſéquemment qu'on doit ranger dans la claſſe des amphibies, au lieu de la diſtinguer en deux eſpèces, comme il a plu à quelques Naturaliſtes, qui diſtinguent cet animal en *ſalamandre terreſtre*, & en *ſalamandre aquatique*. Nous laiſſons aux Naturaliſtes le ſoin de diviſer les eſpèces de ce genre de reptile, de nous en faire des deſcriptions exactes, & d'étudier plus particulièrement encore qu'on ne l'a fait juſqu'ici les propriétés & allures de ces ſortes d'animaux, pour ne nous occuper que d'un objet plus relatif à la nature de notre Ouvrage ; à réfuter deux erreurs ridicules qui ſe ſont gliſſées juſque dans les Ouvrages des gens les plus inſtruits, & faits pour nous prémunir contre les erreurs populaires.

Une expérience, faite à Rome par le Chevalier *Corvini*, & rapportée dans les *Tranſactions philoſophiques* n°. 21, n'a pas peu contribué à entretenir cette ancienne erreur populaire, que la ſalamandre étoit inattaquable par le feu, & qu'elle vivoit au milieu de cet élément deſtructeur ; de ſorte que la plupart des Naturaliſtes, ceux qui n'écrivent que d'après le témoignage des autres, regardoient la ſalamandre comme une véritable *amiante animale*. Cette idée, toute abſurde qu'elle étoit, ne pouvoit être détruite que par une expérience

décisive, & M. *de Maupertuis* en fit plusieurs qui constatèrent que la salamandre périt dans le feu, comme tout autre animal. Il en jetta plusieurs dans un brasier; la plupart y périrent sur le champ, quelques-unes eurent la force d'en sortir à demi-brulées : mais elles ne purent supporter une seconde épreuve; elles périrent le seconde fois qu'on les y exposa.

Nous observerons cependant que cet animal se garantit jusqu'à un certain point de l'action du feu, par une espèce de rosée qui suinte selon les apparences, à la volonté de cet animal, de toute l'habitude de son corps, & qui fait comme une espèce de vernis dont sa peau se trouve enduite. On observe ce phénomène lorsqu'on touche une salamandre : sa peau souvent aussi sèche que celle du lézard, se trouve un moment après couverte de la rosée dont nous venons de parler, & cet animal passe d'un moment à l'autre à ces deux états différens. Outre ce vernis qui recouvre extérieurement la peau de la salamandre, il se filtre sous cette peau une matière laiteuse assez abondante, & qui jaillit à une certaine distance lorsqu'on presse cet animal. Peut-être même que la première liqueur n'est autre chose qu'une transsudation de cette dernière réduite à un état vaporeux, & qui conséquemment ne peut paroître avec la couleur blanche qui lui est propre, que lorsqu'elle s'échappe plus abondamment par les ouvertures qu'on découvre assez facilement sur les mamelons de la peau de l'animal. Or, cette matière laiteuse, ce vernis qui enduit la peau de la salamandre,

peut la garantir jusqu'à un certain point de l'action du feu, en éteignant d'abord, par son humidité, les charbons allumés qu'elle touche: mais on conçoit facilement que cet effet ne dure pas long-tems, si l'animal reste sur le brasier.

Une autre erreur qui n'a été pareillement détruite que par l'expérience, c'est l'opinion où l'on étoit anciennement de regarder la salamandre comme un animal très-venimeux. On avoit même porté cette prévention au point d'assurer que des familles entières étoient péries pour avoir bu de l'eau d'un puits dans lequel une salamandre étoit tombée : mais des expériences faites de nos jours, par de célèbres Naturalistes, ont démontré si manifestement la fausseté de ce préjugé, que personne actuellement ne tient à cette erreur ; & on est maintenant persuadé que la salamandre est l'animal le moins nuisible, le plus timide, le plus patient, & le moins capable de mordre d'entre les reptiles. Outre les expériences faites en France par M. *de Maupertuis*, & répétées avec le même succès par plusieurs autres Physiciens, & qui prouvent qu'il n'y a aucune partie dans la salamandre qu'on puisse regarder comme un poison, on lit dans les *Ephémérides d'Allemagne*, décurie première, année seconde, qu'une femme voulant se défaire de son mari, imagina de lui faire manger une salamandre qu'elle mêla dans un ragoût, mais que cet homme n'en fut aucunement incommodé. Ceux qui seront curieux de connoître plus particulièrement cette espèce d'animal, sur le compte

duquel on a débité tant de fables, pourront consulter un Ouvrage du D. Paul *Wurffbenius*, qui nous a donné un Traité assez complet de la salamandre. Il est intitulé *Salamandrologia*.

SALIVE. Humeur claire, transparente, légèrement visqueuse, savonneuse & détersive, qui coule dans la bouche, & qui est en partie excrémentitielle, & en partie recrémentitielle. Elle est indispensablement nécessaire au succès de la digestion; & cette dernière opération ne se fait comme il convient, qu'autant que les alimens bien triturés, bien mâchés, sont fortement imprégnés du suc salivaire qui coule plus abondamment dans la bouche pendant l'acte de la mastication, vu la compression qu'éprouvent alors les glandes salivaires. Quoiqu'excrémentitielle, il seroit dangereux d'évacuer une trop grande quantité de salive; bientôt le corps languiroit, & on tomberoit dans un état fâcheux de marasme; ce qui se trouve confirmé par nombre d'observations, que nous ne rapporterons point ici, mais qu'on trouvera dans les Ouvrages de plusieurs Médecins : ce qui prouve, non que la salive soit une humeur nourricière, mais qu'elle emporte avec elle une trop grande quantité de fluide nerveux, nécessaire à la bonne constitution, & à la force du corps qui s'en trouveroit appauvri par une trop grande évacuation de cette humeur. Aussi recommande-t-on aux personnes trop grasses & pléthoriques de mâcher & fumer du tabac, pour exciter une évacuation abondante de salive.

SALPÊTRE. (*Voyez* NITRE).

SANG. Liqueur rouge dans la plupart des animaux. Elle circule pendant le cours de leur vie dans les artères & dans les veines, & on la regarde généralement comme la ſource de toutes les autres humeurs qui ſe ſéparent dans les routes de la circulation. Cette liqueur, l'une des plus précieuſes du corps animal, & des plus dignes de l'attention du Phyſicien, étoit bien peu connue avant les travaux du célèbre *Rouelle* & ceux du Docteur *Bucquet*, qui ſe ſont occupés à en faire une analyſe plus ſuivie & plus exacte. Le premier a conſigné le réſultat de ſon travail dans le Journal de Médecine en 1773 & 1776, & le ſecond l'a conſigné dans un Mémoire très-curieux lu à l'Académie des Sciences. C'eſt dans ces deux ſources précieuſes qu'il convient de lire, & d'étudier l'analyſe de cette liqueur qui nous entraîneroit dans une trop longue diſcuſſion. Nous ne le conſidérerons ici que comme Phyſicien, & en tant que tout formé dans les routes de la circulation. On ſait qu'il ſort du cœur pour ſe diſtribuer par le miniſtère des artères dans toute l'habitude, & juſqu'aux extrémités du corps, d'où il revient au cœur par le moyen des veines. Or, on n'eſt point trop d'accord ſur la température de ce fluide conſidéré dans ces deux eſpèces de vaiſſeaux. Les uns prétendent avec *Boerrhaave*, que le ſang artériel eſt doué d'une plus grande chaleur que le ſang veineux. Celui qui circule dans les veines, dit ce célèbre Phyſiologiſte, dans le ſecond Volume de ſes *Elémens de Chymie*, eſt plus froid, parce qu'il revient des

parties qui ſont plus éloignées du cœur, & des parties extérieures qui ſont froides. Il eſt mêlé avec les humeurs récemment entrées dans le corps, & ordinairement plus froides. Il ſe trouve dans des vaiſſeaux foibles, larges, lâches & ſans action; & c'eſt en paſſant par de tels vaiſſeaux qu'il entre dans le ventricule droit du cœur. Ainſi, conclut-il, il n'y a point d'endroit dans le corps où, par lui-même, le ſang veineux doive être plus froid que dans ce ventricule. Mais pouſſé avec force dans les canaux étroits, élaſtiques & robuſtes de l'aorte pulmonaire, & ſe diſtribuant dans tout le ſyſtême vaſculeux du poumon, il doit y éprouver un frottement conſidérable, & y acquérir une très-grande chaleur. Cette chaleur deviendroit même nuiſible à l'économie animale, ſi elle n'étoit tempérée par la fraîcheur de l'air que nous inſpirons.

L'expérience n'eſt cependant point d'accord avec le raiſonnement de notre célèbre Chymiſte. On peut conſulter à cet ſujet une *Diſſertation ſur le Méchaniſme & les Uſages de la reſpiration*, qui fut couronnée à Rouen; & on y verra qu'en conſultant l'expérience, le ſang artériel paroît même moins chaud que le ſang veineux. Mais quelqu'exacte que paroiſſe cette expérience, il peut très-bien ſe faire que la différence qu'on trouve dans la température de ce liquide, vienne de quelques circonſtances étrangères qui échappèrent à la ſagacité de celui qui fit cette expérience, & tout nous porte à croire que la température du ſang eſt uniforme dans toutes les routes de la circu-

lation. Nous pouvons même citer en faveur de cette opinion, une excellente thèse de Médecine, soutenue en 1776 dans les Ecoles de Paris : *In omnibus corporis humani viventis partibus calor æquabilis.*

On distingue communément dans le sang deux sortes de parties ; l'une *rouge* & *globuleuse*, & l'autre *lymphatique*. Quelques Physiologistes y admettent encore une troisième espèce de partie qu'ils appellent *fibreuse* ; & nonobstant les réclamations qu'on a faites contre l'existence de la partie fibreuse, elle paroît suffisamment constatée & bien distinguée de la pure sérosité du sang. On trouvera même ses propriétés bien développées dans le Mémoire de M. *Bucquet*, que nous avons cité ci-dessus.

Lewenhoeck est un des premiers qui ait bien examiné les globules rouges du sang ; & il trouva, à l'aide de ses observations microscopiques, qu'un globule de cette espèce étoit vingt-cinq mille fois plus petit qu'un grain de sable, & qu'il étoit composé de six autres globules, qui étoient eux-mêmes le résultat de six autres plus petits & sans couleur. Nous n'oserions garantir l'exactitude de cette observation ; mais toujours paroît-il constant que ces globules sont composés, qu'ils sont susceptibles d'être divisés, & de subir différens degrés d'atténuation. Par la même raison ils doivent être susceptibles d'être composés d'un plus grand nombre de globules que celui qui est nécessaire à leur constitution parfaite. De là on conçoit qu'il doit arriver des changemens plus ou moins notables dans les fonc-

tions de l'économie animale, à raiſon de ceux qui ſurviennent à la conſtitution du ſang.

On a diſputé pendant long-tems ſur le principe, ſur la cauſe de la couleur rouge du ſang ; mais toutes ces diſputes n'ont point rendu cette queſtion plus facile à réſoudre. Il paroît cependant, ſans pouvoir expliquer le *quomodo* de cette opération, que la couleur rouge du ſang eſt due à la préſence du fer qui ſe trouve très-abondamment dans cette partie, comme il eſt manifeſtement démontré par l'analyſe du D. *Bucquet.*

La circulation de ce fluide dans les vaiſſeaux qui le tranſportent, dépend, ſans contredit, de la force avec laquelle le cœur le chaſſe dans ces vaiſſeaux, & de l'action propre de ces vaiſſeaux, ou au moins de l'action des artères qui ſont douées de deux mouvemens contraires, connus ſous les noms de *diaſtole* & de *ſyſtole* (*Voyez* POULS) : mais comment déterminer cette action, comment apprécier au juſte la force avec laquelle le cœur & les artères agiſſent contre la maſſe du ſang ? c'eſt une queſtion fort épineuſe, & qu'on peut même regarder comme inſoluble, d'après les efforts inutiles des plus célèbres Mathématiciens. Si on conſulte, en effet, le ſavant *Traité du Cœur* de M. *Senac*, on y trouvera la réfutation des erreurs du D. *Jurin*, de *Morland*, de *Hales*, *Martine*, & de pluſieurs autres Grands-Hommes. De là, la difficulté de déterminer la vîteſſe avec laquelle le ſang circule. On trouve néanmoins dans l'Anatòmie de *Noquez* un calcul aſſez ſatisfaiſant ſur cette vîteſſe : mais il

eſt fondé ſur pluſieurs ſuppoſitions qui peuvent être conteſtées, & ſur-tout ſur la maſſe totale du ſang qu'il évalue à vingt-cinq livres. Or, perſonne n'eſt encore d'accord ſur ce fait, & on ſait combien les opinions des plus célèbres Phyſiologiſtes & Anatomiſtes ſont éloignées les unes des autres ſur cette évaluation.

Quoi qu'il en ſoit, nous croyons que nos Lecteurs verront avec plaiſir ce calcul, qui devient intéreſſant par ſa ſimplicité & par l'air de vérité qu'il préſente au premier aſpect.

Chaque ventricule, dit *Noquez*, eſt capable de recevoir une once de ſang, & même davantage. On peut donc ſuppoſer, ſans craindre de ſe tromper, qu'il pouſſe une once de ſang dans chaque ſyſtole. Or, le cœur ſe contracte environ quatre mille fois dans l'eſpace d'une heure plus ou moins, ſuivant le tempérament, le ſexe & l'âge. Il paſſe donc à travers le cœur quatre mille onces de ſang par heure, ou deux cents & cinquante livres.

On ſuppoſe communément que la maſſe du ſang n'excède point vingt-cinq livres; dans cette ſuppoſition, une quantité égale à toute la maſſe du ſang doit paſſer dix fois par heure par le cœur, c'eſt-à-dire, une once en ſix minutes ou environ. Si le cœur ſe contracte quatre-vingts fois dans une minute, il en paſſera alors vingt-cinq livres à travers les ventricules une fois en cinq minutes, ou bien douze fois par heure.

Maintenant, après avoir déterminé le nombre des battemens dans un tems donné, la quantité de ſang que le ventricule gauche

pouſſe à chaque pulſation, & le diamètre de l'aorte, il ſera aiſé de trouver avec quel degré de vîteſſe le ſang ſe meut dans l'aorte ; car la vîteſſe avec laquelle un fluide ſort de quelque orifice que ce ſoit, en coulant d'une manière uniforme, & toujours dans la même quantité, eſt égale à la vîteſſe d'un corps qui décrit un eſpace de même longueur qu'un cylindre dont la baſe ſeroit égale à l'orifice, & dont la longueur eſt égale à la quantité de fluide qui coule dans le même tems.

Suppoſons maintenant que le cœur ſe contracte quatre-vingts fois dans une minute, & qu'à chaque ſyſtole il pouſſe dans l'aorte une once de ſang dont le volume égale 1,659 pouces, par conſéquent quatre-vingts onces forment 132,720 pouces. Or, on a trouvé que le diamètre de l'aorte égale 0,73 pouces ; par conſéquent ſon orifice égale 04,187 pouces. Si on diviſe donc 132,720 par 04,187, on aura pour quotient un nombre de pouces, lequel réduit en pieds, ſera égal à 26, & qui exprimera la longueur du cylindre ou de l'eſpace que le ſang parcourt dans une minute, en ſuppoſant qu'il ſorte toujours du cœur avec la même vîteſſe. Mais comme nous devons avoir égard à la diaſtole du cœur qui dure pour le moins la moitié du tems d'une pulſation, il faut convenir qu'il ſort quatre-vingts onces de ſang pendant une demi-minute, ce qui double la vîteſſe que nous venons de trouver. Il parcourt donc un eſpace de cinquante-deux pieds par minute.

SATELLITE. Se dit des planètes ſecon-

daires qui ſe meuvent autour des planètes principales. C'eſt dans ce ſens qu'on regarde la lune comme ſatellite de la terre.

SATURATION. Expreſſion uſitée en Chymie pour déſigner qu'un diſſolvant s'eſt chargé autant qu'il lui eſt poſſible du corps qu'on lui a donné à diſſoudre. Il eſt, dit-on, alors *au point de ſaturation.* Ce point varie & à raiſon de la plus grande ou de la moins grande affinité entre le diſſolvant & le corps à diſſoudre, & il varie encore ſuivant l'état de liquidité du diſſolvant, & ſuivant d'autres circonſtances étrangères à la conſtitution du diſſolvant. Toute diſſolution en effet ne s'opère que par l'affinité ou la tendance à l'union entre le diſſolvant & le corps à diſſoudre : d'où il ſuit que plus cette tendance ſera grande, plus le diſſolvant ſe chargera abondamment du corps à diſſoudre avant d'arriver au point de ſaturation. Il y a plus : lorſqu'un diſſolvant eſt ſaturé d'une ſubſtance donnée, ſa vertu diſſolvante n'eſt pas toutefois épuiſée ; il peut encore diſſoudre une autre ſubſtance avec laquelle il auroit plus d'affinité, ou qui ſeroit plus diſſoluble que celle qu'il tient en diſſolution. Cette propriété dans le diſſolvant, préſente deux phénomènes. La ſolution des ſels dans les menſtrues ou dans les diſſolvans aqueux, nous fournit un exemple du premier. Lorſqu'on fait diſſoudre un ſel donné dans une maſſe d'eau, & qu'elle en eſt pleinement ſaturée, elle ne diſſoudra point un atome au-delà de ce même ſel : mais donnez-lui un autre ſel plus facile à diſſoudre, elle en diſ-

ſoudra encore une quantité plus ou moins notable, moindre cependant qu'elle en eût diſſous, ſi elle n'avoit point été préalablement ſaturée du premier ; de ſorte que ſi on vouloit faire cette expérience, en commençant par mettre dans une maſſe d'eau donnée le ſel le plus difficile à diſſoudre ou à fondre, & en lui donnant ſucceſſivement d'autres ſels ſuivant l'ordre de leur ſolubilité, on verroit à chaque fois cette eau ſaturée agir & diſſoudre les nouveaux ſels qu'on lui préſenteroit.

La ſaturation de l'eau par les ſels dépend, en quantité de circonſtances, de la température de l'eau. S'il eſt en effet pluſieurs ſels qui ſe diſſolvent également bien dans l'eau froide & dans l'eau chaude, il en eſt auſſi pluſieurs qui ſont plus diſſolubles dans l'eau chaude; & on ne parvient à ſaturer l'eau de ces derniers, qu'en la faiſant chauffer, & ſouvent en l'amenant à l'état d'ébullition. Mais il faut obſerver ici que l'eau ſaturée de cette manière ne conſerve point toute la quantité de ſel qu'elle a diſſous, lorſqu'elle vient à ſe refroidir. Il s'en précipite une partie, & elle ne retient que la quantité qu'elle peut diſſoudre à la température où elle ſe trouve.

Un ſecond phénomène que nous offre l'état de ſaturation d'un diſſolvant, c'eſt qu'il arrive quelquefois, que ſi on préſente à ce diſſolvant, ſaturé d'une ſubſtance donnée, une autre ſubſtance plus facile à diſſoudre, il ſe jette ſur cette dernière ; il la diſſout en partie, mais en abandonnant ſur ſa ſurface la première ſubſtance qu'il tenoit en diſſolution. C'eſt ce

phénomène que nous avons décrit ſous le nom de *précipitation* (*Voyez* PRÉCIPITATION), & qu'on démontre en Phyſique par quelques expériences choiſies, telles que l'arbre de Diane & autres du même genre (*Voyez* ARBRE DE DIANE).

SAVEUR. On donne ce nom à l'impreſſion que font les corps ſapides ſur l'organe du goût (*Voyez* GOUT). On le donne encore en général aux corps même qui produiſent cette impreſſion, & on les appelle *corps ſavoureux*. Ces corps ſont les ſubſtances ſalines. Aucune ſubſtance, en effet, n'agit ſur l'organe du goût, & n'y produit de ſenſation que par le miniſtère des ſels qui entrent dans ſa compoſition ; & quoique le nombre de ces ſortes de ſubſtances ſoit on ne peut plus borné, les ſenſations qu'elles excitent n'en ſont pas moins extraordinairement variées, ce qui vient des combinaiſons différentes qu'on peut faire éprouver aux corps ſalins : elles altèrent & varient ſingulièrement leur conſtitution, &, conſéquemment, l'impreſſion qu'ils peuvent faire ſur l'organe du goût. La variété de cette impreſſion peut auſſi en dépendre, & ſouvent même dépend de la diſpoſition de l'organe, ainſi que nous l'avons démontré à l'article *goût*.

Malgré la multiplicité étonnante de ſaveurs qu'on diſtingue ou qu'on peut diſtinguer, elles ſe rapportent toutes à quelques ſaveurs principales ou fondamentales, dont toutes les autres ne ſont que des combinaiſons variées. Ces ſaveurs principales ſont le *ſalé*, l'*acide*, l'*alkalin*, le *doux*, le *vineux*, l'*amer*, l'*aromati-*

que, l'*âcre* & l'*austère*; & encore seroit-il possible de rappeller la plupart de celles-ci à d'autres plus simples, dont elles ne sont que des combinaisons : mais l'usage les ayant établies au nombre des saveurs simples, nous ne nous en écarterons point.

SAVON. Le savon ordinaire est une combinaison de l'huile d'olives avec de l'alkali marin rendu caustique par le moyen de la chaux. Nous ne nous proposons point d'indiquer ici la manière de fabriquer cette substance si nécessaire à l'homme. Nous ne la considérerons que comme une opération chymique, propre à rendre les huiles miscibles à l'eau. Or, on ne connut pendant long-tems que le mêlange des huiles avec les alkalis, pour donner à l'huile la faculté de se mêler à l'eau : mais depuis que la Chymie s'est perfectionnée, on a reconnu que les acides & les autres substances salines, en s'unissant à l'huile, rendoient également cette dernière miscible avec l'eau. De là on a étendu davantage la dénomination du mot savon, & les Chymistes donnent actuellement ce nom à toutes les combinaisons des substances salines avec les huiles, & susceptibles de se dissoudre dans l'eau & dans l'esprit-de-vin. Le règne végétal, dit M. *Macquer* dans la nouvelle édition de son Dictionnaire de Chymie, est tout rempli de combinaisons salines, huileuses & dissolubles dans l'eau. Tous les acides végétaux, soit *fluors*, soit *concrets*, les sels essentiels, les sucs sucrés, la matiere de l'extrait proprement dite, sont autant de substances savonneuses,

ou

ou de ſavons acides. Il eſt vrai, ajoute ce célèbre Chymiſte, que parmi ces ſavons, il y en a pluſieurs, tels que les ſels eſſentiels & acides végétaux, dans leſquels la partie ſaline eſt dominante & beaucoup plus ſenſible que la partie huileuſe, & par cette raiſon on les a plutôt regardés comme des ſels, que comme des ſavons : mais il n'en eſt pas moins vrai que l'huile contenue dans ces ſortes de compoſés, eſt rendue exactement miſcible à l'eau, par l'intermède de la matière ſaline ; & que, par conſéquent, elle eſt dans un état véritablement ſavonneux.

On peut auſſi combiner directement des acides avec des huiles, & former artificiellement des ſavons acides : mais ces opérations ont leurs difficultés. Elles préſentent une multitude ſingulière de phénomènes ſuivant l'état & la nature des huiles & des acides qu'on combine. Les acides vitrioliques & nitreux, ſur-tout lorſqu'ils ſont bien concentrés, agiſſent avec tant d'activité ſur les huiles ſiccatives, douces ou eſſentielles, qu'ils leur cauſent des altérations conſidérables. L'acide nitreux les enflamme ; ou, lorſqu'il n'eſt pas aſſez concentré, il les réduit de même que l'acide vitriolique en des compoſés épais, réſineux & bitumineux. Cependant M. *Achard*, de l'Académie de Berlin, vient de publier depuis quelques années un Mémoire fort curieux & fort étendu ſur les ſavons qui ont l'acide vitriolique pour baſe. On le trouve imprimé dans le Journal de M. *Buc'hoz*, intitulé : *La Nature conſidérée ſous ſes différens Aſpects* ; & on en

trouvera une analyſe bien faite dans le troiſième Volume du Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*, à l'article *ſavons acides*. Depuis quelques années auſſi l'Académie de Dijon, toujours occupée des progrès de la Chymie, propoſa pour ſujet d'un prix la manière de préparer ces ſortes de ſavons ; & il eſt probable que le travail de tant de célèbres Chymiſtes, qui s'occupent de cet important objet, nous mettra à portée de fabriquer avec la plus grande facilité ces ſortes de ſavons. M. *Macquer* s'en eſt occupé lui-même, & il donne à la ſuite de l'expoſition des travaux de M. *Achard*, une note de ceux qu'il a faits ſur la même matière ; mais il faut en lire le détail dans l'Ouvrage de ce célèbre Chymiſte.

SCÉNOGRAPHIE. L'art de repréſenter un corps en perſpective ſur un plan, de manière que cette repréſentation nous faſſe juger de la figure & des dimenſions de ce corps.

SCEPTICISME. On donne ce nom à une ſecte de Philoſophes, dont le principal dogme conſiſte à douter de tout, & à regarder tout comme incertain. On donne encore le nom de *Pyrrhoniens* à ceux qui tiennent à cette ſecte, & on les nomme ainſi du nom de *Pyrrhon* leur chef.

SCINTILLATION. Se dit du mouvement qu'on remarque dans la lumière des étoiles fixes.

SCIOPTIQUE. On nomme ainſi une eſpèce d'œil artificiel, fait en forme de globe, & qui peut conſéquemment être diſpoſé en toutes ſortes de ſens, pour mieux repréſenter l'œil d'un animal, Imaginez un globe de bois percé

ſelon ſon axe. On monte une lentille à l'une des extrémités de cette ouverture, & on place à l'autre extrémité un petit canon mobile garni d'un morceau de papier huilé, ou mieux, d'une glace dépolie ſur l'une de ſes ſurfaces; & voilà ce qu'on appelle *ſcioptique*; ou œil artificiel. Nous avons décrit la conſtruction de cet inſtrument, & expoſé en même tems ſes propriétés, les expériences qu'on peut faire avec lui, les applications qui réſultent de ces expériences, dans le ſecond Volume de notre Ouvrage, intitulé : *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique*. Nous avons traité d'une manière plus etendue de ces mêmes expériences, dans le quatrième Volume *de nos Élémens*. Cet inſtrument eſt, à proprement parler, une chambre noire portative.

SCLEROTIQUE (*Voyez* Œil).

SCORIES. Nom générique ſous lequel on déſigne toutes les matières ſalines ſulfureuſes ou nitreuſes, qu'on trouve au-deſſus de culots ou maſſes métalliques, après la fonte des minéraux.

Ces ſcories varient ſingulièrement entr'elles, & à raiſon de l'eſpèce de minéral qu'on traite ou qu'on met en fuſion, & à raiſon des additions ou des fondans qu'on eſt obligé d'employer pour faciliter la fonte & ſéparer les matières hétérogènes. Nous laiſſons aux Chymiſtes & aux Métallurgiſtes le ſoin d'examiner ces ſortes de matières, & de nous indiquer les meilleurs moyens de les dégager du métal ou du minéral dont elles entraînent toujours quelques portions avec elles.

SÉBACÉES. Se dit d'une aſſez grande

quantité de glandes répandues vers la surface de la peau ; mais particulièrement aux aîles du nez, aux aînes, aux aisselles, &c., où elles filtrent une humeur qui s'épaissit dans ses propres couloirs, & qui prend la consistance du suif, d'où lui vient le nom d'*humeur sébacée*, & aux glandes qui les séparent du sang sous le nom de *glandes sébacées.*

SECANTE, ligne qui coupe un cercle, ou qui prolongée le couperoit.

SECRÉTIONS. La digestion des alimens fournit un liquide connu sous le nom de chyle. Ce liquide, après avoir passé par les veines lactées premières & secondaires, est porté par le canal thorachique dans la veine sous-clavière gauche, d'où il passe dans la veine cave, qui s'en décharge, ainsi que du résidu du sang, dans l'oreillette droite du cœur. De cette oreillette il passe dans le ventricule du même côté, qui le pousse ensuite dans le poumon, où il reçoit la dernière perfection pour former le sang. Ce sang est ensuite porté dans l'oreillette gauche du cœur, qui s'en décharge dans le ventricule de même nom; celui-ci le pousse par l'intermède de l'aorte & de ses différentes distributions dans toutes les parties de notre corps. Pendant cette dernière circulation, il se sépare du sang différentes humeurs, qui sont reçues dans les couloirs qui leur sont propres. La bile, par exemple, se sépare dans le foie ; l'urine dans les reins ; le suc pancréatique dans le pancréas ; le suc gastrique dans les glandes de l'estomac, &c. Cette séparation d'humeurs, qui se fait dans

les routes de la circulation, s'appelle *ſecrétions*, & on a imaginé différens ſyſtêmes pour expliquer cette merveilleuſe opération. On peut réduire tous ces ſyſtêmes à deux claſſes. Dans l'une, l'on donne tout aux fluides, & dans l'autre, on n'a égard qu'aux ſolides.

Le plus ancien des ſentimens de la première claſſe, eſt celui dans lequel on fait dépendre cette fonction de différens levains ou fermens placés dans chaque glande, & qui communiquent aux fluides qui y abordent, la qualité qui leur eſt propre. C'eſt ainſi, ſuivant les partiſans de cette opinion, que les parties du ſang abordant dans le foie, y ſont changées en bile, quoique ces parties conſidérées en elles-mêmes ne portaſſent aucun caractère de ce fluide.

Cette opinion dut ſon origine à la prévention où on étoit, que toutes les fonctions du corps humain s'exécutoient de la même manière qu'elles s'exécutent dans nos laboratoires de Chymie, & à la difficulté qu'on trouvoit alors à expliquer les différences ſenſibles qu'on remarque dans les liqueurs des ſecrétions.

Ruiſch, *Bergerus*, *Borrichius*, mais ſurtout le célèbre *Pitcarne*, ont réfuté d'une manière tranſcendante cette opinion. On trouvera la réfutation de ce dernier dans un excellent Ouvrage intitulé : *Diſſert. de Circul. ſang. per vaſa minima.*

Si on lie, dit-il, les deux artères émulgentes d'un chien, il eſt conſtant que la circulation du ſang ſera interrompue dans les reins

de cet animal. Or, dans ce cas, on obſerve que ce chien eſt attaqué de vomiſſemens, & l'humeur qu'il rejette exhale alors une très-forte odeur d'urine. On ne peut donc nier que les parties conſtituantes de l'urine exiſtent naturellement dans le ſang, & qu'il n'eſt pas néceſſaire que ce fluide aborde dans un endroit où il ſe trouve un ferment particulier propre à lui faire prendre la qualité de l'urine.

2°. Lorſque le foie eſt ſquirrheux & qu'il eſt engorgé, le ſang ne peut s'y filtrer. Or, qu ique cette partie ſquirrheuſe ne ſoit ni jaune, ni teinte de bile, on voit néanmoins cette couleur ſe répandre dans toute l'habitude du corps, & ſe communiquer même aux urines. La bile eſt donc naturellement contenue dans le ſang, avant que ce fluide ſe porte dans le foie. On ne peut donc dire qu'il exiſte dans les glandes un ferment particulier deſtiné à changer le ſang qui y aborde, & à lui donner le caractère propre des liqueurs qui y ſont contenues.

Une ſeconde opinion dans laquelle on rapporte aux liqueurs tout le méchaniſme des ſecrétions, eſt celle qui veut que les filtrations ſe faſſent à raiſon d'une eſpèce de duvet, *tumentum*, placé dans chaque glande, & qui y eſt originairement imbibé d'une liqueur particulière ; ce qui le rend propre, dit-on, à ne filtrer & à ne laiſſer paſſer que la liqueur analogue à celle dont il eſt imbibé. Ce ſentiment eſt appuyé ſur l'autorité de pluſieurs célèbres Phyſiologiſtes, & paroît même confirmé par des ob-

ſervations & des expériences très-favorables. On en trouvera le développement dans l'Ouvrage de M. *Helvétius*, intitulé : *Idée générale de l'Economie animale.*

On ſait en effet que ſi on mêle enſemble des liqueurs de différens caractères, de l'huile & de l'eau, par exemple, & qu'on trempe dans ce mêlange deux mêches de coton, l'une imbibée d'huile & l'autre d'eau ; ces deux mêches feront l'office de filtre : mais celle qui eſt imbibée d'huile ne laiſſera couler que de l'huile, & celle qui ſera imbibée d'eau ne laiſſera couler que l'eau.

Winſlow croit confirmer très-bien cette première imbibation des vaiſſeaux ſecrétoires par l'obſervation ſuivante. Il dit avoir remarqué que, dans les plus petits fœtus, les glandes ſont à-peu-près de la couleur qu'elles doivent avoir relativement aux liqueurs qu'elles doivent filtrer. Ce célèbre Anatomiſte regarde une glande comme un tiſſu, ou comme un peloton continu de vaiſſeaux pliés & repliés ſur eux-mêmes, qui vont toujours en diminuant de diamètre, juſqu'à ce qu'ils commencent à groſſir peu à peu & à devenir de petits rameaux de veines qui vont ſe rendre dans un rameau un peu plus gros, par où le ſang reprend les routes de la circulation. Il fait partir des angles des premiers vaiſſeaux dont nous venons de parler, d'autres vaiſſeaux auſſi déliés qui ſont garnis d'un duvet extrêmement fin.

Cela poſé, lorſque le ſang, dit-il, s'eſt diviſé en particules très-fines dans les ramifica-

tions de l'artère d'une glande, & que par la même raiſon, ces particules ne peuvent plus couler pluſieurs enſemble, elles ſe préſentent toutes ſéparément aux orifices des vaiſſeaux à duvet, & ſi ce duvet eſt d'abord imbibé de bile, les parties de la bile s'y arrêteront, tandis que les autres paſſeront outre, & iront ſe rendre dans les petits rameaux des veines pour retourner au cœur. Ce ſentiment exige une première imbibation qui a dû ſe faire avant le tems même des filtrations. Or, c'eſt ce qu'on ne peut démontrer ; & la couleur que *Winſlow* dit avoir obſervée dans le duvet des glandes du fœtus, peut auſſi-bien être regardée comme l'effet des liqueurs déjà filtrées, que comme la cauſe des filtrations.

Mais une objection qui me paroît ſans replique contre cette hypothèſe, c'eſt, 1°. ce goût & cette odeur d'urine qu'on éprouve dans preſque toutes les ſuppreſſions de cette liqueur ; 2°. cette jauniſſe qui ſurvient dans toute l'habitude du corps, lorſque le foie eſt obſtrué : deux effets très-reconnus & qui ne pourroient avoir lieu, ſi ces liqueurs ne pouvoient être ſéparées que dans des filtres déjà imbus d'une liqueur analogue.

Ceux qui font dépendre les ſecrétions de la diſpoſition des ſolides, ſont partagés en trois claſſes. Les uns n'ont égard qu'à la figure des vaiſſeaux ſecrétoires, & ils veulent que la figure des molécules conſtituantes des liquides étant différente dans les uns & dans les autres, chaque liqueur ne puiſſe paſſer que par un filtre particulier, dont la figure ſoit

analogue à celle des molécules conſtituantes de ce liquide. Ils regardent donc les vaiſſeaux ſecrétoires comme autant de cribles, dont les trous répondent à la figure des liqueurs qu'ils doivent ſéparer.

Cette opinion ne fut point long-tems en crédit ; on en ſentit d'abord la fauſſeté. Il eſt conſtant en effet, 1°. que les molécules d'une liqueur quelconque, mais d'un diamètre plus petit que celui de l'ouverture du canal ſecrétoire à laquelle elles ſe préſenteroient, pourroient ſe faire jour & pénétrer dans ce canal ; ce qui troubleroit néceſſairement l'ordre des ſecrétions. 2°. Que des molécules dont la figure ſeroit la même que celle de l'orifice des vaiſſeaux ſecrétoires, pourroient s'y préſenter de différentes manières, ſans y entrer. Mais une raiſon auſſi ſolide & plus directe encore, c'eſt que tous les vaiſſeaux de notre corps ſont coniques, ou, ſi on l'aime mieux, cylindriques, puiſqu'il ne s'agit ici que des vaiſſeaux capillaires. Par conſéquent la figure de leurs orifices eſt par-tout la même, & c'eſt une ſuite néceſſaire de la preſſion des liqueurs qu'ils contiennent, qu'ils charient ; car cette preſſion étant toujours perpendiculaire aux côtés du vaiſſeau, & ces côtés ſouples & plians, ils ne peuvent s'étendre qu'uniformément, de façon qu'une ſection quelconque étant faite perpendiculairement à l'axe, elle doit toujours être circulaire.

Quoique le célèbre *Pitcarne* ſentît parfaitement le défaut de l'opinion que nous venons de réfuter, il en adopta une qui eſt en partie

exposée aux mêmes difficultés. Cet habile Physicien veut que la grandeur ou la petitesse des pores soit la cause de la différence qu'on remarque dans les secrétions.

Il paroît inconcevable qu'ayant aussi-bien & aussi solidement réfuté la différente configuration des pores, il n'ait pas été persuadé que les parties les plus fines des secrétions passeroient librement par les pores dont les dimensions surpasseroient celles de ces parties, & conséquemment que l'ordre des secrétions seroit également troublé dans son hypothèse; défaut qu'il reproche à la précédente. On ne peut disconvenir néanmoins qu'il n'ait entrevu cet inconvénient: mais l'expédient auquel il a recours, ne suffit certainement pas pour y remédier. Il veut que le nombre des glandes conglobées, soit plus grand que celui des glandes conglomérées. D'où il suit, suivant lui, que les humeurs les plus fines qui se séparent par les glandes de la première espèce, sortent toujours en plus grande quantité que les humeurs grossières qui sont filtrées par les autres glandes. Mais ce subterfuge n'empêche point jusqu'à un certain point le mêlange des différentes humeurs. On n'explique donc pas plus favorablement le méchanisme des secrétions, dans cette hypothèse que dans la précédente: on trouvera encore ces deux hypothèses très-bien réfutées dans les Ouvrages de *Sthal*, *Bergerus*, *Hoffman*, &c.

Quoique l'hypothèse de *Pitcarne* soit défectueuse, on ne peut se refuser à croire que les différentes dimensions des vaisseaux secré-

toires n'entrent pour beaucoup dans le méchaniſme des ſecrétions. Examinons donc comment on peut mettre à profit cette diſpoſition naturelle des vaiſſeaux.

Si aux vaiſſeaux ſecrétoires dont les orifices, ou, pour parler plus correctement, dont les capacités cylindriques ſont différentes, on ajoute des vaiſſeaux collatéraux, dont la capacité ſoit encore au-deſſous de la leur, on parviendra aiſément à rendre raiſon de tous les phénomènes que cette fonction nous préſente à examiner, puiſque l'office de ces derniers vaiſſeaux ſera de recevoir les fluides dont les parties ſeront plus ténues que celles de ceux qui auront enfilé les routes des vaiſſeaux ſecrétoires; & ces vaiſſeaux collatéraux reporteront les liquides qu'ils recevront, dans les routes de la circulation.

Suppoſons, en effet, des liquides dont le diamètre des parties ſoit ſelon le rapport des nombres 1, 2, 3, 4, &c. Si ces quatre ſortes de liquides ſont portées dans un vaiſſeau ſecrétoire quelconque, pour ne laiſſer dans ce vaiſſeau que les parties dont le diamètre eſt égal à 4, il ne s'agit que de ſuppoſer des vaiſſeaux collatéraux, qui s'abouchent avec le premier, dont les orifices puiſſent recevoir les parties du liquide dont le diamètre eſt égal à 3, & ces ſeules parties reſteront dans cette ſeconde eſpèce de vaiſſeaux, ſi on ſuppoſe encore dans ces derniers des vaiſſeaux collatéraux propres à recevoir les parties du liquide dont le diamètre eſt égal à 2.

Or, on peut ſuppoſer, ſans s'éloigner de

la vérité, des vaiſſeaux collatéraux, dont le diamètre aille toujours en décroiſſant, & dans leſquels il pourra continuellement ſe faire de nouvelles ſecrétions, qui ne laiſſeront dans chaque réſervoir qu'un liquide de même eſpèce.

Cette méchanique extrêmement ſimple & très-conforme au génie de la Nature, paroît confirmée par nombre d'obſervations anatomiques.

1°. Les diſſections nous font voir manifeſtement les différens diamètres des vaiſſeaux ſecrétoires, & nous obſervons conſtamment que tous les vaiſſeaux du corps humain vont toujours en décroiſſant juſqu'à ce qu'ils échappent à notre vue.

2°. La communication que nous ſuppoſons entre les vaiſſeaux collatéraux & les vaiſſeaux ſecrétoires, eſt établie ſur quantité d'obſervations. Si on injecte, ſi on ſouffle, par exemple, & qu'on faſſe gonfler les pores biliaires, on fait gonfler en même tems les vaiſſeaux lymphatiques.

La ſeule difficulté qui ſemble ſubſiſter dans cette hypothèſe, c'eſt qu'il paroît naturel de croire qu'il s'échappera toujours avec les parties les plus groſſières, d'autres parties plus fines, plus ténues, qui ne conſtituent point un même liquide. Quelque ſpécieuſe que paroiſſe cette difficulté, elle ne détruit point notre opinion; car l'expérience démontre journellement qu'il y a toujours quelque partie du fluide hétérogène qui ſe mêle avec l'humeur particulière qui eſt ſéparée dans chaque couloir. Ainſi, rien ne paroît plus conforme à l'expérience & au raiſonnement, que le mé-

chanifme que nous venons d'expofer, pour expliquer les fecrétions.

SECTEUR. Portion d'un cercle comprife entre deux rayons, & l'arc intercepté entre ces deux rayons. On donne encore le même nom à un inftrument d'Aftronomie imaginé par *George Graham*, pour prendre commodément les différences d'afcenfion droite & de déclinaifon de deux aftres, qu'on ne pourroit obferver facilement avec un télefcope immobile.

SECTION. Se dit du point où deux lignes fe coupent; & on appelle ce point, le point de leur commune fection. On appelle également fection, l'endroit où deux plans s'entrecoupent.

SEGMENT. Portion d'un cercle comprife entre un arc & la corde de cet arc. On appelle encore *fegment de la fphère*, une portion de cette fphère terminée d'une part par une partie de la furface, & de l'autre par un plan qui coupe la fphère.

SELS. Nom générique fous lequel on défigne toutes les fubftances falines de quelque efpèce qu'elles foient; & on range dans cette claffe toutes les fubftances quelconques, dans lefquelles on découvre la faculté d'agir fur l'organe du goût & de fe diffoudre dans l'eau, & dont la pefanteur, la fixité & la folidité font moyennes entre celles de l'eau & de la terre pure.

Toutes ces qualités néanmoins fouffrent du plus & du moins. Il eft certaines fubftances falines dans lefquelles elles fe décèlent au plus haut degré : elles font moins marquées, moins caractérifées dans d'autres;

& il en eſt pluſieurs dans leſquelles elles ſont à peine ſenſibles.

Celles de ces ſubſtances dans leſquelles les propriétés ſalines ſont portées au plus haut degré, comme on le remarque dans celles qu'on connoît ſous le nom *d'acides minéraux*, ſe combinent à une multitude étonnante d'autres ſubſtances qui ne participent aucunement de leur nature aux propriétés des corps ſalins: mais elles acquièrent, par cette ſeule combinaiſon, des propriétés ſalines plus ou moins caractériſées; & on les range alors dans la claſſe des corps ſalins. Cependant lorſqu'on vient à les analyſer, on s'apperçoit facilement qu'elles ne doivent être miſes qu'accidentellement dans cette claſſe; car on parvient à en ſéparer & à mettre à nud la ſubſtance véritablement ſaline, à laquelle elles devoient ces propriétés ſalines. D'où il ſuit, comme l'obſerve très-bien M. *Macquer*, 1°. que parmi la multitude preſqu'infinie de corps dans leſquels on peut appercevoir des propriétés ſalines, il y en a un fort grand nombre qui ſont compoſés d'une ſubſtance ſaline par elle-même, ou eſſentiellement ſaline, & d'une ou pluſieurs autres matières non ſalines; 2°. qu'il faut diſtinguer les ſubſtances qui poſſèdent eſſentiellement, & par elles-mêmes, les propriétés ſalines, d'avec celles qui n'y participent que par leur union avec des ſubſtances eſſentiellement ſalines; 3°. que le nombre des ſubſtances non-ſalines & ſuſceptibles d'acquérir des propriétés ſalines par leur combinaiſon avec des ſubſtances eſſentiellement ſalines, étant

très-grand, le nombre de ces dernières doit être très-petit, en comparaiſon de celui des ſubſtances qui ne ſont qu'accidentellement ſalines.

Il eſt donc important à celui qui veut étudier & connoître la nature & les propriétés des ſels, de bien diſtinguer ceux qui méritent eſſentiellement cette dénomination, de ceux auxquels elle ne convient qu'accidentellement. Or, voici les caractères auxquels M. *Macquer* prétend qu'on doit reconnoître les ſubſtances eſſentiellement ſalines.

On doit ranger dans cette claſſe toutes les ſubſtances, qui non-ſeulement ont les propriétés caractériſtiques des ſels, comme la ſaveur & la miſcibilité parfaite avec l'eau, & dans un degré très-marqué; mais encore qui, lorſqu'elles ſont libres, peuvent communiquer ces mêmes propriétés, du moins en partie, aux autres ſubſtances qui ne les ont point, lorſqu'elles ſe combinent avec ces dernières, & qui peuvent en être ſéparées enſuite, pour reparoître avec tous les caractères ſalins qui leur ſont propres.

Cela poſé, tous les acides & alkalis minéraux, végétaux & animaux, tant fixes que volatils, fluors ou concrets, doivent être regardés comme des ſubſtances eſſentiellement ſalines; car il n'y a aucun de ces corps qui n'ait les propriétés mentionnées ci-deſſus. Il y en a même pluſieurs, comme l'a remarqué très-judicieuſement M. *Macquer*, qui n'ont point de propriétés acides ou alkalines décidées; mais qui, ayant celles des ſels en général, & pouvant faire fonction d'acides,

& communiquer les propriétés ſalines aux composés dans leſquels elles entrent, peuvent par cette raiſon être regardées comme ſubſtances eſſentiellement ſalines : & M. *Macquer* range dans cette claſſe l'*arſenic*, *le ſel ſédatif*.

Pour peu qu'on réfléchiſſe ſur les propriétés particulières de chacune de ces ſubſtances qui paroiſſent eſſentiellement ſalines, on reconnoîtra facilement qu'il s'en faut de beaucoup qu'elles poſſèdent toutes ces propriétés dans le même degré. Quelle différence en effet ne remarque-t-on point entre l'*acide vitriolique* très-pur & bien concentré, & l'*acide tartareux*, autrement dit la *crême de tartre*? Sa ſaveur ſimplement acidule, ſon état conſtamment cryſtalliſé & perſévérant dans la ſiccité, ſa difficulté à ſe diſſoudre dans l'eau, enfin la foibleſſe de l'adhérence qu'elle contracte avec toutes les ſubſtances auxquelles elle peut s'unir, ont-elles en effet rien de comparable à la ſaveur forte, ou plutôt à la corroſion violente de l'acide vitriolique, à l'activité, à la promptitude avec leſquelles il ſe ſaiſit de l'humidité, à la chaleur ſurprenante qui réſulte de ſon mêlange avec l'eau, enfin à la force extrême avec laquelle il adhère à tous les corps auxquels il eſt joint (*Voyez* ACIDE VITRIOLIQUE)? En conſidérant également les autres ſubſtances eſſentiellement ſalines, on verra facilement qu'elles diffèrent ſingulièrement entr'elles, & qu'elles ne poſſèdent point toutes au même degré les propriétés ſalines.

Ce furent ſans doute ces conſidérations qui déterminèrent le célèbre *Sathl* à imaginer que le

se nombre de ces sortes de substances est très-petit, & qu'il n'y a même, à proprement parler, qu'un seul principe salin, qui, par l'union intime qu'il est susceptible de contracter avec plusieurs autres substances, constitue un certain nombre de matières auxquelles il communique les propriétés salines dans un degré assez éminent, pour les conserver plus ou moins dans leurs différentes combinaisons avec d'autres matières non salines, & les recouvrer en entier quand elles sont séparées de ces combinaisons; en sorte que ces dernières n'éprouvant point elles-mêmes de décomposition, & reparoissant toujours avec leurs mêmes propriétés, après avoir été combinées & séparées, semblent être des matières simples, essentiellement salines, quoiqu'elles ne soient que des composés de corps salins, unis intimément avec un principe salin unique, universel & toujours le même.

En suivant cette idée qui est grande, noble & parfaitement analogue au génie de la nature dans ses différens ordres de composés, il est question de reconnoître quelle est cette substance saline, la plus simple de toutes & le principe de toutes les autres. Le meilleur & peut-être le seul moyen de se déterminer dans une question de cette nature, c'est de comparer entr'elles les différentes substances salines, & de regarder comme la plus simple de toutes, celle qui d'une part possède les propriétés salines dans le degré le plus éminent, & qui d'une autre part se manifeste

dans toutes occaſions comme la moins ſuſceptible d'être décompoſée ou altérée.

En procédant de cette manière, & en commençant comme il convient par les matières ſalines qu'on déſigne ſous le nom de *ſels neutres*, parce qu'il n'y en a aucun qu'on ne puiſſe décompoſer par les moyens ordinaires que la Chymie nous fournit, & comme ces décompoſitions démontrent qu'il y en a beaucoup qui ſont compoſés de deux ſubſtances ſalines plus ſimples, dont les unes ſe nomment *acides* & les autres *alkalis*, & que d'ailleurs il n'eſt pas à beaucoup près auſſi facile de cauſer quelque altération aux acides & aux alkalis en général qu'aux ſels neutres, il en réſulte que c'eſt dans les claſſes de ces deux dernières ſubſtances ſalines, qu'on doit chercher la plus pure & la plus ſimple de toutes.

En pouſſant plus loin cette recherche d'après les mêmes principes, en comparant enſemble les propriétés ſalines des acides & des alkalis les plus purs & les plus forts, il ne ſera pas difficile de ſe convaincre que les propriétés ſalines ſont en général plus fortes & plus marquées dans les acides que dans les alkalis ; & que d'ailleurs ces derniers ſont plus ſuſceptibles d'altération & de décompoſition que les acides. C'eſt donc parmi les acides qu'il convient de chercher la principale ſubſtance ſaline.

En examinant également avec ſoin tous les acides, on découvre facilement que ceux

qu'on range dans la claſſe des acides végétaux, ou dans celle des acides animaux, dans la compoſition deſquels il entre de l'huile, ſont auſſi incomparablement plus foibles, plus ſuſceptibles de décompoſition que les acides minéraux. Or, parmi ces derniers on trouvera facilement que celui qu'on appelle vitriolique, eſt le plus fort & le plus inaltérable, & conſéquemment le plus ſimple & le plus eſſentiellement ſel, s'il eſt permis de s'exprimer ainſi; & voilà l'idée de *Stahl* aſſez claire & aſſez lumineuſe. Mais il a encore pouſſé plus loin ſes prétentions; il paroît, en effet, autant qu'il eſt poſſible de découvrir ſon idée dans ſes excellens Ouvrages, qu'il regarde l'acide vitriolique comme la ſeule ſubſtance eſſentiellement ſaline, comme un principe ſalin unique, qui, par l'union plus ou moins intime qu'il contracte avec différentes autres ſubſtances non ſalines, eſt capable de former le nombre prodigieux des autres matières ſalines moins ſimples que lui, & que ce principe ſalin eſt un véritable principe ſecondaire, uniquement compoſé du principe aqueux & du principe terreux. Tout Chymiſte, remarque très-bien M. *Macquer* à ce ſujet, reconnoîtra ſans peine que cette grande idée eſt capable d'embraſſer par ſa généralité, & de lier les uns aux autres tous les phénomènes que nous préſentent les propriétés des ſubſtances ſalines: mais il faut convenir en même tems, qu'en examinant les preuves ſur leſquelles elle eſt fondée, il en réſulte, que quoiqu'elle ait un grand air de vérité par ſon accord avec

les principes de la Chymie & avec un grand nombre de phénomènes particuliers, il manque encore beaucoup de faits, pour lui donner le caractère d'une vérité démontrée.

Il faudroit d'abord qu'il fût bien certain que toute matière saline, qui n'est point de l'acide vitriolique pur, n'est cependant autre chose que ce même acide différemment travesti, & dont les propriétés primitives sont plus ou moins altérées ou déguisées par son union avec d'autres substances. Or, on n'a encore que très-peu de preuves, qu'on ne peut même regarder que comme de simples inductions de cette vérité. On les trouvera autant bien développées qu'on puisse le desirer, dans l'excellent Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*, à l'article *Sels*. 2° Il faudroit qu'il fût également démontré que l'acide vitriolique n'est composé précisément que de terre & d'eau. Or, il s'en faut aussi de beaucoup que cette seconde assertion soit suffisamment prouvée. Nous n'objecterons point ici que de quelque manière qu'on ait pu combiner jusqu'à présent ces deux principes, on n'a pu parvenir à faire de l'acide vitriolique; cette preuve, qui ne seroit que purement négative, prouveroit plutôt l'insuffisance de l'art, qu'elle n'attaqueroit directement la théorie qu'on voudroit détruire. On trouvera également dans le même Ouvrage que nous venons de citer, les preuves sur lesquelles les partisans de *Stahl* veulent établir leur théorie; & on verra que si elles ont quelque chose de spécieux, elles ne sont rien moins que convain-

cantes : mais il eſt toujours important de les connoître & de les étudier ; elles peuvent & elles doivent diriger le travail de ceux qui voudront ſuivre plus particulièrement cette ſublime théorie. Nous leur recommanderons également de ne point négliger dans leurs recherches l'étude des propriétés des différentes eſpèces d'air fixe. Il paroît que ce principe nouvellement découvert entre pour quelque choſe dans la compoſition des ſels, & particulièrement dans celle des acides. Nous laiſſons à ceux qui viendront après nous le ſoin d'examiner cette queſtion, qui nous paroît mériter toute l'attention des Chymiſtes. Nous terminerons cet article par un tableau ſuccinct des différentes ſubſtances qu'on regarde encore généralement comme eſſentiellement ſalines, & auxquelles on doit conſerver ce nom, juſqu'à ce que la théorie de *Stahl* ſoit mieux démontrée.

Les ſubſtances ſalines par elles-mêmes peuvent ſe ranger ſous trois claſſes : les acides, les alkalis & les ſels neutres à baſe alkaline ſaline. (Voyez *quant aux deux prèmières claſſes les articles* ACIDE *&* ALKALI). Nous dirons un mot de ceux de la troiſième claſſe, après avoir rapproché la nomenclature des acides & des alkalis.

Les acides les plus ſimples & les plus forts, qu'on nomme acides minéraux, ſont l'*acide vitriolique* que les partiſans de *Stahl* appellent *acide univerſel.*

L'acide nitreux, nommé communément *eſprit de nitre*, & même *eau forte.*

L'acide marin, qu'on nomme auſſi *eſprit de ſel*, ou *acide de ſel commun.*

Les acides moins ſimples & moins forts que les précédens, ſont ceux qui ſont entrés dans les combinaiſons des végétaux & des animaux, & qui ſont unis à une certaine quantité d'huile plus ou moins atténuée. Ceux-ci ſont les ſels eſſentiels acides cryſtalliſés; tels que le tartre, qu'on nomme *crême* ou *cryſtal de tartre*, lorſqu'il eſt purifié.

L'acide du vinaigre, qui naît de la fermentation acide, eſt lui-même non-ſeulement huileux, mais ſpiritueux. Il prend les noms de *vinaigre diſtillé* & de *vinaigre radical*, ſuivant les préparations qu'il a reçues.

Les acides non fermentés des fruits & plantes aigres, tels que les ſucs d'oſeille, de citron, de groſeilles, &c. Ces acides n'ont point encore été examinés.

Les acides ou eſprits acides qu'on obtient dans la diſtillation des végétaux, de leurs extraits, de leurs ſels eſſentiels, de leurs huiles, baumes, réſines. Comme tous ces acides ſont unis à l'huile empyreumatique, ils n'ont point été pareillement examinés.

Les acides qui viennent du règne animal, ſont l'acide qu'on retire dans la diſtillation des fourmis, & celui qu'on retire du beurre & de la graiſſe. Ces acides ſont empyreumatiques & très-volatils, piquans & pénétrans, & n'ont point été non-plus examinés.

L'acide phoſphorique, dont l'origine & la nature ne ſont point encore bien connues,

pour qu'on puisse décider à quel règne il appartient.

L'acide spathique approchant de la nature de l'acide marin, mais qui en diffère à plusieurs égards. Consultez ce que nous avons dit de cet acide à l'article *air fixe*, ou mieux, notre Ouvrage intitulé : *Essai sur différentes espèces d'Air, qu'on désigne sous le nom d'Air Fixe.*

Les alkalis sont aussi de plusieurs espèces. L'*alkali fixe du sel commun*, qu'on nomme *alkali minéral*, *alkali marin*, *crystaux & sel de soude*, parce qu'on le retire par la lixiviation & crystallisation de la cendre qu'on appelle soude.

L'*alkali fixe ordinaire*, qu'on appelle *végétal* ou *sel de tartre.* Ils deviennent l'un & l'autre *caustiques* quand ils ont été dépouillés de leur principe aërien, ou de leur air fixe.

L'*alkali volatil*, connu sous le nom d'*alkali volatil fluor*, celui qui a été dépouillé de son air fixe par les chaux pierreuses ou métalliques. Quant aux sels neutres dont la nomenclature est immense, nous observerons qu'on ne connoissoit anciennement sous ce nom, que ceux qui étoient composés d'acide & d'alkali unis ensemble jusqu'au point de saturation, en sorte qu'il ne leur restoit aucune propriété acide ou alkaline ; & c'est même de là que leur est venu le nom de *sels neutres* : mais on donne actuellement ce même nom aux combinaisons des acides avec toutes les substances auxquelles ils peuvent s'unir ; de manière qu'ils perdent, entièrement ou en partie, les qualités qui indiquent l'acidité,

comme cela leur arrive lorſqu'ils ſont combinés avec des ſubſtances terreuſes & métalliques. On doit juger par là, que le dénombrement de ces ſels eſt immenſe. On pourra conſulter à ce ſujet le Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*. Ne pouvant entrer dans un détail auſſi étendu, dans un Ouvrage qui concerne plus le Phyſicien que le Chymiſte, nous dirons ſeulement qu'on en diſtingue en général de pluſieurs eſpèces, qui ſe diviſent elles-mêmes en pluſieurs autres.

Les principaux ſont :

1°. *Les ſels vitrioliques*, très-variés par les combinaiſons différentes que l'acide vitriolique peut prendre.

2°. *Les ſels nitreux*, dépendans également des combinaiſons variées qu'on peut faire ſubir à l'acide nitreux.

3°. *Les ſels neutres marins*, ou ſimplement les ſels, tous procédans de la combinaiſon de l'acide marin avec toutes les ſubſtances qui peuvent fournir une baſe.

4°. *Les ſels neutres tartareux.*

5°. *Le ſel neutre acéteux.*

6°. Peut-être pourroit-on combiner également les acides des végétaux, & alors on auroit des *ſels neutres végétaux*. On auroit également par des combinaiſons qui ne paroiſſent point impoſſibles, quoique non traitées juſqu'à ce jour, *des ſels neutres animaux* empyreumatiques, ſi on uniſſoit les acides animaux avec des ſubſtances propres à leur fournir des baſes convenables.

7°. On donne le nom de *ſels neutres phoſpho-*

riques, à un petit nombre de combinaiſons connues juſqu'à préſent, de l'acide du phoſphore d'urine avec quelques ſubſtances auxquelles il s'unit; & encore connoît-on très-peu la nature & les propriétés de ces ſortes de combinaiſons, ou de ces eſpèces de ſels neutres.

Si la combinaiſon des acides avec les ſubſtances alkalines, ou avec toutes autres ſubſtances propres à ſervir de baſe à ces acides, forme des ſels neutres de différentes eſpèces; il en eſt de même des ſels alkalins, dont l'affinité, ou la tendance à la combinaiſon, ne ſe borne point aux ſeuls acides. Ils peuvent également s'unir à des ſubſtances terreuſes & métalliques. De là une nouvelle nomenclature des ſels neutres, qu'on diſtinguera des précédens ſous les noms de *ſels alkalins terreux*, *calcaires*, *argilleux*, *vitreux*, *métalliques*, &c.; & c'eſt une matière encore neuve en Chymie.

SELÉNITE. Sel neutre vitriolique à baſe de terre calcaire. Nous en faiſons un article à part, parce qu'on a ſouvent occaſion de parler de cette eſpèce de ſel en Phyſique, & ſur-tout lorſqu'on traite des propriétés des eaux. Auſſi nous étendrons-nous un peu davantage ſur cette eſpèce de ſel neutre, que nous ne l'avons fait dans l'article précédent ſur les autres ſels de ce genre. On entend donc par *ſélénite*, une combinaiſon faite juſqu'au point de ſaturation de l'acide vitriolique & d'une terre calcaire, & cette ſaturation exige que ces deux principes immédiats

de la ſélénite ſoient également abondans. On remarque auſſi que cette ſaturation de l'acide vitriolique eſt bien plus complette qu'elle ne l'eſt dans la formation des autres eſpèces de ſels neutres faits par le même acide.

Il n'eſt peut-être point de ſel neutre auſſi abondant dans l'intérieur du globe, que la ſélénite. Tous les *gyps*, ou *pierres à plâtre*, les *albâtres*, les *ſpaths gypſeux*, ſont autant de ſélénites ; & ces ſels neutres ſont de tous ceux qu'on connoît les moins diſſolubles dans l'eau. Il faut ſept à huit cents parties d'eau pour diſſoudre une partie de ſélénite ; & malgré cela, preſque toutes les eaux de puits, & même celles de pluſieurs fontaines & rivières en contiennent une quantité aſſez notable, particulièrement les eaux des puits de Paris. On s'aſſure facilement de cette vérité, & on parvient à découvrir la quantité de ſélénite qui ſe trouve dans une eau donnée ; en verſant dedans quelques gouttes de diſſolution d'argent : on voit alors un précipité d'autant plus abondant, que cette eau eſt plus chargée de ſélénite.

On fait des ſélénites artificielles en combinant l'acide vitriolique, juſqu'au point de ſaturation, avec une terre calcaire : mais pour obtenir facilement la ſaturation de cet acide, il faut que la terre calcaire ſoit en poudre très-fine ; que l'acide ſoit étendu dans une très-grande quantité d'eau, & qu'il y ait dans le mélange beaucoup plus de terre qu'il n'en faut pour la ſaturation exacte. On la fait en-

core d'une manière plus commode, en ſaturant peu-à-peu de l'eau de chaux avec de l'acide vitriolique affoibli; ou enfin, en verſant de cet acide dans une diſſolution de nitre ou de ſel marin à baſe calcaire. On voit dans ces opérations le ſel ſéléniteux troubler la liqueur, & ſe précipiter à meſure qu'il ſe forme.

La forme des cryſtalliſations des ſels ſéléniteux varie : mais nous ne pouvons, malgré cela, en conclure que ces ſélénites ſoient eſſentiellement différentes, parce que nous ignorons encore ſi la terre calcaire qui leur ſert de baſe eſt de différente nature, s'il y a différentes eſpèces de terres calcaires; ce qui ſeroit indiſpenſablement néceſſaire pour que ces ſels neutres fuſſent réellement différens entr'eux.

SÉLÉNOGRAPHIE. On donne ce nom à la deſcription de la lune. Elle doit comprendre la repréſentation de ſon diſque & celle des taches qu'on y apperçoit, ainſi que celle des endroits clairs & obſcurs qu'on y découvre, ſoit à l'œil, ſoit à l'aide d'un téleſcope. Le premier Ouvrage que nous ayions eu ſur cette matière depuis l'invention des téleſcopes, eſt dû au célèbre *Hevelius*. *Riccioli* a pareillement donné un Ouvrage ſur le même ſujet. On peut les conſulter l'un & l'autre.

SENS (*Organes des*). De tous les êtres qui ſont partie de l'Univers, l'homme eſt ſans contredit le plus parfait qui ſoit ſorti des mains du Créateur, & il paroît en même tems l'objet de ſes complaiſances. Tout ce qu'il a créé répond à ſes beſoins, ou tourne à ſon agré-

ment. Il étoit donc dans l'ordre que l'Auteur de la Nature donnât à l'homme des moyens sûrs & efficaces pour jouir du ſpectacle de tous les êtres qui l'environnent, & en même tems pour tirer de chacun d'eux tous les avantages qu'il peut en attendre. Or, c'eſt ce qu'il a fait avec toute la magnificence poſſible, en formant dans l'homme ces différens organes que nous connoiſſons ſous le nom général d'*organes des ſens*.

Si l'homme partage cet avantage avec les animaux, & même ſi quelques-uns d'entr'eux paroiſſent à quelques égards avoir été traités plus favorablement que lui, puiſque l'odorat, par exemple, eſt bien éloigné d'être auſſi fin, auſſi ſenſible dans l'homme que dans le chien, que l'ouie eſt bien plus parfaite dans le lièvre, que les oiſeaux de proie ont une portée de vue beaucoup plus étendue que celle de l'homme; on ne peut néanmoins qu'admirer en cela la ſageſſe infinie avec laquelle l'Auteur de la Nature a ſu diſtribuer ſes faveurs, puiſqu'il a donné aux organes de l'homme toutes les perfections qui leur ſont néceſſaires pour les uſages auxquels ils ſont deſtinés, & j'oſe même le dire, puiſqu'une plus grande perfection dans ces organes fût devenue incommode, & n'eût pu tourner qu'au déſavantage de l'homme; tandis qu'elle eſt néceſſaire dans certains animaux, ſoit pour les mettre en garde contre les embûches qu'on leur tend continuellement, ſoit pour les mettre à portée de veiller comme il convient à leur bien être.

On diſtingue dans l'homme cinq organes

des ſens ; la *peau*, le *nez*, la *langue*, l'*œil* & l'*oreille*. C'eſt par l'entremiſe de ces cinq organes, qu'il ſe trouve pour ainſi dire lié avec tous les êtres matériels qui l'environnent. C'eſt par leur miniſtère qu'il jouit de tous les avantages que ces êtres peuvent lui procurer. C'eſt par leur ſecours qu'il eſt en état de veiller à ſa propre conſervation, & d'éviter tout ce qui pourroit lui nuire. Auſſi les Anciens regardoient-ils le corps de l'homme comme une place de guerre confiée à notre ame, pour veiller à la conſervation de notre individu. Cette idée ſe trouve développée avec toute l'élégance poſſible dans un Diſcours du P. *André*, intitulé : *Traité de l'Homme*, *onzième Diſſertation*.

Les yeux, dit-il, ſont poſés au haut de la tête comme deux ſentinelles dans leur guérite, pour y veiller pendant le jour ; les oreilles placées à droite & à gauche, comme deux autres ſentinelles, pour ſuppléer aux deux premières pendant la nuit ; l'organe de l'odorat entre deux, prominant ou un peu au-dehors, comme une eſpèce de garde avancée pour veiller, à ſa manière, à la ſûreté de la place ; le goût à la porte, pour examiner tout ce qui ſe préſente avant de l'y admettre ; enfin, dans toute ſon enceinte extérieure, l'organe, ou plutôt les organes du tact rangés à l'entour, comme une eſpèce de corps-de-garde univerſel, pour nous avertir de toutes parts des ſecours qui nous arrivent & des périls qui nous menacent.

Les trois premiers ne peuvent produire

l'effet qu'on en attend, qu'autant que les objets extérieurs qui doivent les mettre en action leur ſont immédiatement appliqués. Il n'en eſt pas ainſi de l'œil & de l'oreille ; ils ne ſont point ébranlés par le contact immédiat des objets viſibles, & par les corps ſonores. Leur ébranlement dépend d'une ſubſtance médiatrice entre ces organes & les objets qui leur ſont propres. Auſſi ces deux derniers ne nous procurent point le même degré de certitude que les trois autres ; & ſouvent même leur jugement a beſoin d'être rectifié, ſoit par d'autres ſens, ſoit par de nouvelles obſervations, ſoit enfin par l'habitude. L'œil va pour ainſi dire à la découverte des corps ; mais c'eſt le toucher qui nous aſſure d'une manière plus particulière du jugement que nous devons porter. C'eſt ce dernier ſens ſur-tout qui fait diſparoître ces illuſions d'optique, qui nous ſéduiroient aiſément, ſi nous n'avions que l'œil pour examiner ces phénomènes.

L'ouie n'eſt pas exempte de défauts même eſſentiels. On ne juge pas aiſément avec certitude du rapport & de la combinaiſon des ſons, lorſque l'oreille n'eſt pas accoutumée à l'harmonie. On juge encore très-mal de leur intenſité, lorſque le corps ſonore ſe trouve très-éloigné de l'organe. En général, moins les ſens s'éloignent du toucher, & plus ils acquièrent de certitude ; & on peut dire que s'ils deviennent alors plus groſſiers, ils nous en dédommagent d'un autre côté par les différens degrés de certitude qu'ils donnent à nos connoiſſances. Conſultez le méchaniſme

de chacun de ces organes aux articles particuliers qui les concernent.

SENSIBILITÉ. Propriété qu'on remarque dans certaines parties du corps animal, qui les rend ſuſceptibles de douleur & d'incommodité, lorſqu'on leur cauſe une irritation quelconque. Cette propriété doit être bien diſtinguée d'une autre, qu'on connoît ſous le nom d'*irritabilité.* Les parties douées de cette dernière, deviennent ſimplement ſuſceptibles de contraction, & tendent au raccourciſſement lorſqu'on les touche un peu fortement. Ainſi une partie *irritable* eſt celle qui ſe contracte plus ou moins par un attouchement plus ou moins fort. La ſenſibilité & l'irritabilité peuvent ſubſiſter enſemble dans les mêmes parties du corps animé. Quoique par leur irritabilité les parties tendent au raccourciſſement, il ne faut cependant pas confondre l'irritabilité avec l'élaſticité. (*Voyez l'article* IRRITABILITÉ).

Si les Phyſiologiſtes diſtinguent très-bien ces deux propriétés dans les fibres animales, ils ne ſont point d'accord entr'eux ſur le dénombrement des parties qu'on doit regarder comme ſenſibles, & ſur celles qu'on ne doit regarder que comme ſimplement irritables. Tous conviennent à la vérité, que les nerfs ſont doués de la ſenſibilité la plus exquiſe, & c'eſt le ſeul point dans lequel ils ſe réuniſſent. Le plus grand nombre étend cette propriété à pluſieurs autres parties, telles que les méninges du cerveau (*Voyez* CERVEAU), le périoſte, les tendons, &c, auxquels le cé-

lèbre D. *de Haller* & plusieurs autres refusent cette propriété. Nous ne prendrons aucun parti dans cette dispute ; d'ailleurs, elle n'entre point dans le plan de notre Ouvrage. Nous nous bornerons seulement à rapporter les faits qui peuvent servir à répandre le plus de jour sur cette importante question de physiologie ; & pour éviter la prolixité dans laquelle une question aussi discutée pourroit entraîner, nous nous en tiendrons à l'analyse d'un excellent Mémoire du D. *de Haller*, dans lequel il a rassemblé une multitude de faits qui méritent le plus sérieux examen.

J'appelle, dit ce grand Médecin, fibre sensible dans l'homme, celle qui, étant touchée, transmet à l'ame l'impression de ce contact : dans les animaux j'appelle fibre sensible, celle dont l'irritation occasionne des signes évidens de douleur & d'incommodité. Or, d'après cette définition, on voit qu'il n'y a que l'expérience seule qui puisse nous faire distinguer les fibres sensibles de celles qui sont simplement irritables.

Quand M. *Boerrhaave* eut établi que les nerfs étoient l'origine & la base de tous nos solides, il en vint bientôt à assurer qu'il n'y avoit aucune partie du corps humain qui ne fût sensible & capable de mouvement ; & ce systême devint presque le systême général de l'Ecole. On en trouvera le développement dans les Institutions de Médecine de M. *Boerrhaave*, & la réfutation dans le Commentaire de ces excellentes Institutions, fait par le D. *de Haller* : mais laissant de côté toute dispute

dispute entre ces grands hommes, ne nous attachons qu'à l'expérience, & encore à celle qui sera faite avec l'attention scrupuleuse qu'exige une question aussi difficile. Or, voici de quelle manière le D. *de Haller* s'y est pris pour faire ces sortes d'expériences.

J'ai pris, nous dit-il dans le Mémoire cité ci-dessus, des animaux vivans de différent genre & de différens âges. Après avoir mis à nud la partie que je voulois examiner, j'ai attendu que l'animal cessant ses mouvemens & ses plaintes, fût dans un état de tranquillité. Alors j'ai irrité cette partie, avec le souffle, la chaleur, l'esprit-de-vin, le scalpel, la pierre infernale, l'huile de vitriol, le beurre d'antimoine. J'ai examiné attentivement, ajoute-t-il, si en touchant, en coupant, en brûlant, en lacérant cette partie, l'animal perdoit sa tranquillité, s'agitoit; s'il retiroit la partie blessée, s'il survenoit quelque convulsion, ou si rien de tout cela n'avoit lieu.

En rendant compte de la multitude d'expériences dont le D. *de Haller* a enrichi son Mémoire, il commence par celles qu'il a faites sur la peau; car, dit-il, il est bien démontré que l'épiderme est dépourvue de sentiment. Or, la peau lui a paru très-sensible. De quelque façon qu'on l'irrite, l'animal s'agite & donne toutes les marques de douleur dont il est capable: mais la graisse & le tissu cellulaire ne le sont aucunement, & ne donnent aucune preuve de sensibilité.

Il n'en est pas de même de la chair qui

constitue les muscles ; elle paroît avoir de la sensibilité, mais elle lui vient des nerfs qui s'y distribuent : car si on lie toutes les branches de ces nerfs, elle devient totalement insensible.

Les tendons qu'on avoit toujours regardés comme très-sensibles, & dont les blessures paroissoient en conséquence très-dangereuses, ne le sont point du tout : de quelque manière qu'on les irrite, ils ne donnent aucune preuve de sensibilité.

J'ai ordinairement mis à nud, dit le D. *de Haller*, le tendon d'Achille, ou celui des extenseurs droits du tibia ; je l'ai piqué dans cet état ; je l'ai coupé transversalement dans toute son épaisseur, jusqu'à une partie, & même jusqu'à la moitié de sa largeur. Enfin, je l'ai coupé dans toute sa largeur, jusqu'à la moitié de son épaisseur ; c'est la blessure que M. *Boerrhaave* redoute le plus : & quoique j'aie répété cette expérience plus de cent fois, toujours j'ai vu que l'animal dont on laceroit, piquoit & coupoit le tendon, restoit tranquille, sans donner la moindre marque de douleur ; & quand on le lâchoit, pourvu que le tendon ne fût point entièrement coupé, il marchoit avec facilité & sans peine. J'ai vu, ajoute-t-il, un chien, à qui on avoit percé dans le milieu les deux tendons d'Achille, marcher à deux pieds, & un chevreau à qui j'avois coupé les mêmes tendons à demi, se promener librement. J'ai gardé un autre chien qui n'avoit d'entier que le tendon solaire seul, dans lequel

je n'ai remarqué aucun symptôme extraordinaire, &c.

La cause de ces phénomènes vient de ce que les nerfs qui se distribuent aux muscles, n'arrivent point jusqu'aux tendons; & comme les nerfs sont les seules parties sensibles, il ne doit point paroître surprenant que celles qui en sont dépourvues ne soient point sensibles.

Les ligamens & les capsules des articulations approchent de la nature des tendons. Or, on regarde les capsules comme des parties très-sensibles, & dont les plaies sont très-dangereuses; plusieurs même regardent ces sortes de capsules comme le siége de la goutte : il étoit donc important de les soumettre à de nouvelles épreuves.

En voulant le faire, j'ai trouvé, dit le Docteur *de Haller*, une certaine difficulté, par la nécessité de bien enlever la peau dans les articulations étroites dans de petits animaux, & la difficulté de le faire sans faire crier l'animal, quand on saisit la peau avec des pincettes. Je l'ai cependant vaincue plusieurs fois; & les expériences ont très-bien réussi, même sur des poissons. J'ai rempli, ajoute-t-il, l'articulation du fémur & du bassin d'un chat avec de l'huile de vitriol, sans que ce venin si actif, & que j'ai vu détruire dans une minute toute la matrice d'une chienne, parût lui faire de douleur; au moins il ne se plaignit point du tout. En tentant ces expériences sur l'articulation du genou, qui offre plus de facilité parce qu'elle est presque à nud, j'ai souvent

employé de petits bâtons trempés dans l'huile de vitriol ou dans le beurre d'antimoine, avec lesquels j'ai brûlé les ligamens latéraux, celui de la rotule, l'une & l'autre face de la capsule, sans que cela arrachât le moindre signe de douleur à l'animal; & ces plaies qui passoient pour si dangereuses, se guérissoient avec tant de facilité, que la seule salive des animaux suffisoit pour les consolider; souvent elles n'en avoient pas même besoin: ce qui se trouve encore confirmé par les observations de M. *de la Motte*, consignées dans sa Chirurgie complette.

Ce n'est donc point à la capsule articulaire, dans laquelle il est si difficile de trouver des nerfs, & qui n'a point de sensibilité, qu'il faut attribuer les douleurs aiguës de la goutte: leur véritable siége est dans la peau, & dans les nerfs qui rampent sur sa surface interne. Si les plaies faites dans les articulations occasionnent quelquefois beaucoup d'embarras, il faut l'attribuer à l'humeur qui s'y sépare continuellement, & qui acquérant en peu de tems une putridité rance, fait l'effet d'un venin qui empêche la plaie de se fermer.

Le périoste étant semblable aux ligamens & aux capsules, & ne formant même avec eux dans le fœtus qu'une même membrane épaisse, pulpeuse, & qui se continuant d'un os à l'autre renferme entre deux l'articulation, je n'ai point été surpris de le trouver insensible dans les nombreuses expériences que j'ai faites, & je le donne pour tel, malgré l'opinion contraire & la plus généralement ad-

mise par les plus célèbres Anatomistes, tels que *Winslow*, *Clopton*, *Havers*, *Duvernay*, &c. Cent fois j'ai lacéré, piqué, brûlé le périoste; l'animal n'a jamais donné le moindre signe de douleur. J'ai vu de petits chevreaux qui tettoient leur mère pendant ce tems; mais si je touchois la peau, ils faisoient des cris & tomboient en convulsions.

Nous ne suivrons pas plus loin le détail des expériences indiquées dans le Mémoire du D. *de Haller*. Celles que nous venons de rapporter, sont plus que suffisantes pour constater qu'on doit retrancher de la classe des parties sensibles la plupart de celles qu'on a toujours regardées comme telles, & qu'on ne doit attribuer la sensibilité qu'aux nerfs & aux parties qui sont pour ainsi dire tapissées de fibres nerveuses. De là on conçoit que la plupart des viscères, qu'on regarde communément comme très-sensibles, ne le sont que très-peu. Je suis assuré, dit M. *de Haller*, que les viscères proprement dits, le *poumon*, le *foie*, la *rate*, les *reins*, n'ont point de sentiment, ou n'en ont qu'un très-foible. Je les ai irrités, j'y ai planté le scalpel, j'en ai coupé des morceaux sans que l'animal parût le sentir. M. *Zimmerman*, ajoute-t-il, a éprouvé la même chose que moi. C'est cette insensibilité qui fait que les ulcères du poumon, des reins & du foie, ne sont point accompagnés de douleur, & qu'on porte une pierre dans les reins pendant plusieurs années sans la sentir.

Si l'on objecte qu'il y a des nerfs dans ces viscères, je répondrai que je ne prétends pas

qu'ils ſoient privés de tout ſentiment, mais ſeulement qu'ils n'en ont qu'un très-foible, tel qu'on peut le trouver dans une partie qui n'a que très-peu de nerfs relativement à ſa maſſe ; car tous les viſcères ont de grands vaiſſeaux & de petits nerfs, même le foie, mais ſur-tout la rate & les reins.

On ne peut ſe former une juſte idée de l'extrême ſenſibilité des nerfs, on ne peut en juger convenablement que par l'expérience. Il faut avoir vu l'état de douleur & d'anxiété dans lequel on met un animal en touchant, en irritant, ou même en liant quelque nerf. L'expérience m'a appris, dit M. *de Haller*, qu'en liant quelque rameau conſidérable, non-ſeulement de la huitième paire, mais même des extrémités, des chiens périſſoient au bout de quelques jours ; ce qui m'a fait craindre encore plus que précédemment ces ligatures des nerfs, ſi ordinaires dans les amputations. Le nerf coupé & irrité au deſſous de la ſection, n'a point occaſionné de ſenſation à l'animal ; preuve que la douleur ne ſe propage pas par anaſtomoſe d'un nerf à l'autre.

Les ſeules parties du corps qui ſont ſenſibles, ſont donc celles qui reçoivent des nerfs, & ceux-ci ſont les parties ſenſibles par excellence. En interceptant la communication entre une partie & ſon nerf, on la prive ſur le champ de ſentiment. Il n'y a donc, conclut M. *de Haller*, que les nerfs qui ſoient ſenſibles par eux-mêmes, & toute leur ſenſibilité réſide dans la partie médullaire, qui eſt la ſubſtance interne du cerveau, à laquelle la

première fournit une enveloppe (*V.* Cerveau). Mais quel est le principe de cette sensibilité ? comment telle portion de matière est-elle sensible, tandis que les autres ne le sont pas? ou comment l'impression faite sur une portion de matière, excite-t-elle une sensation plus ou moins vive ? C'est une question qu'il n'est point donné à l'homme de résoudre. Qu'il lui suffise d'être parvenu à connoître assez bien l'organisation du corps animé, pour découvrir le siége de cette sensibilité, & comment, ou mieux, par qui elle réside dans les parties qu'on regarde comme sensibles par elles-mêmes, quoiqu'elles ne le soient que par accident, & par le ministère des parties véritablement sensibles qui s'y distribuent.

SENSITIVE. Plante curieuse qui croît dans les pays chauds & humides, & qui mérite, par le phénomène singulier qu'elle présente, toute l'attention du Physicien. On peut la cultiver, & on la cultive encore très-bien dans les jardins ; & on en distingue de plusieurs espèces, comme le remarque M. *de Tournefort* dans son Ouvrage intitulé : *Institut. rei Herbar.*

La racine de la sensitive ordinaire est petite ; elle pousse plusieurs tiges la plupart rampantes & inclinées vers la terre, chargées de feuilles longuettes, lisses, étroites, rangées en ordre de côté & d'autre, ou par paires sur un côté, se rapprochant l'une de l'autre quand on les touche, comme si elles avoient du sentiment, ce qui fait donner à cette plante le nom de *plante vive.* Des aiss-

ſelles des feuilles ſortent des pédicules qui ſoutiennent chacun des bouquets de fleurs faites en godet, incarnates & fort belles. A chaque fleur précède une ſilique qui renferme ordinairement des ſemences oblongues & plates.

Quand on touche les feuilles de la ſenſitive, elles ſe flétriſſent auſſi-tôt, & quelques momens après qu'on a ceſſé, elles reprennent leur première vigueur. Peu importe avec quoi, & quelle perſonne les touche, le phénomène eſt toujours le même. Il y a plus; lorſque le ſoleil ſe couche, la plante ſe flétrit tellement, qu'elle ſemble ſe deſſécher comme ſi elle étoit morte: mais, au retour du ſoleil, elle reprend ſon état naturel, & plus le ſoleil ou le jour eſt beau, & plus elle ſemble reverdir. L'approche de la nuit ou l'arrivée ſubite d'un nuage, un tems orageux la font tomber dans un état de recueillement, que quelques Botaniſtes ont regardé comme une eſpèce de ſommeil.

En vain, dit M. *Hill*, dans une Lettre écrite à M. *Linnæus*, avoit-on cherché la cauſe de ce phénomène dans la préſence ou la privation de la chaleur, dans la ſécchereſſe ou dans l'humidité. L'air eſt ſujet à trop de viciſſitudes pour produire un mouvement auſſi régulier; de ſorte que des agens naturels, il ne reſte plus à examiner que la lumière. C'eſt ſur elle que M. *Hill* fonde l'agglomération, l'affaiſſement de quelques plantes, phénomène qui a fait croire à pluſieurs Phyſiciens, que les plantes étoient de véritables animaux; hypothèſe trop dénuée de preuves pour nous y

arrêter. MM. de *Mairan* & *Duhamel* ont fait aussi des observations particulières sur les effets de la sensitive exposée dans une cave au sortir du grand jour : elles sont consignées dans la seconde partie de la Physique des Arbres.

Il faut convenir qu'une obscurité parfaite a beaucoup plus d'effet sur la sensitive & sur toutes les plantes prétendues sommeillantes, que le toucher le plus rude, qui ne produit pour ainsi dire que le premier degré du pelotonnement & de l'affaissement dont la plante est susceptible. La lumière en effet produit les principaux phénomènes que ces plantes offrent à notre curiosité. On observe tous les jours, que des parties de plantes ou de branches qu'on conserve dans des serres, ou dans des caves, se tournent toujours vers les fenêtres de ces serres, ou vers les soupiraux de ces caves : en un mot, elles s'étendent vers la lumière, & elles la recherchent.

Ces observations, ainsi que les suivantes, peuvent être très-importantes en Botanique. On peut en déduire la raison de la diversité qu'on remarque dans le port des feuilles pinnées en différens climats ; car outre le mouvement de pliation des folioles pinnées, la sensitive, dit M. *Adanson*, a un *mouvement de charnière ou de genou* aux jeunes branches, au pédicule commun de ses feuilles pinnées, & à la nervure sur laquelle sont attachées les pinnules ou folioles. Tous ces mouvemens sont indépendans les uns des autres, & occasionnés, de même que celui de pliation &

de direction, par l'action des vapeurs nutritives chaudes & par l'attouchement.

Avec quelque corps qu'on irrite la sensitive, on observe, dit le même Auteur, que la sensibilité réside particulièrement dans l'articulation, soit des branches, soit des différens pédicules, sur-tout à la partie blanche de cette articulation. Le tems nécessaire à une branche touchée pour se rétablir, varie suivant la vigueur de la plante, l'heure du jour, la saison, la chaleur & d'autres circonstances de l'atmosphère : l'ordre dans lequel les parties se rétablissent, varie pareillement. Il est possible, avec un peu d'adresse, de couper un rameau, sans que les feuilles se plient. Voici maintenant les résultats de plusieurs expériences qu'on a faites sur cette plante.

1°. Les mouvemens de la sensitive sont plus grands & plus sensibles, quand la plante est dans sa plus grande force végétative.

2°. Une incision, ou section entière, produit moins d'effet qu'une irritation ou une secousse ; & l'action s'étend plus ou moins loin, & sur certaines parties, selon la force de l'irritation & de sa direction.

3°. Une secousse, une égratignure, le grand froid, la vapeur de l'eau bouillante, celle du soufre & des esprits volatils ; en un mot, tout ce qui peut produire quelqu'effet sur les organes nerveux des animaux, agit sur la sensitive. La submersion dans l'eau, ainsi que dans le vuide, ne font qu'altérer la vigueur de cette plante.

4°. Son mouvement de charnière n'eſt qu'une contraction fort ſenſible ; car alors elle ſe roidit à un tel point qu'on la romproit, ſi on vouloit la rétablir dans ſon premier état.

M. *Garcin*, au retour de ſon voyage des Indes, donna à l'Académie, en 1730, la deſcription d'une plante nommée dans le pays *Todda Waddi*, & qui eſt une eſpèce de ſenſitive. Toutes ſes feuilles, diſpoſées ordinairement ſur un même plan qui forme une ombelle ou un paraſol, ſe tournent du côté du ſoleil levant ou couchant, & ſe penchent vers lui : à midi tout le plan eſt parallèle à l'horiſon. Cette plante, ainſi que la *tremella* ou l'*attrape-mouche*, eſt auſſi ſenſible au toucher que les ſenſitives qui le ſont le plus. Mais au lieu que toutes les autres ferment leurs feuilles au-deſſus, c'eſt-à-dire élèvent les deux moitiés de chaque feuille pour les appliquer l'une contre l'autre, celle-ci les ferme en deſſous. En les ſuppoſant dans leur poſition ordinaire, ſi on les élève un peu avec les doigts pour les regarder de ce côté-là, elle ſe ferment auſſi-tôt, & elles cachent ce qu'on veut voir. Elles en font autant au coucher du ſoleil, & il ſemble qu'elles ſe préparent à dormir. Auſſi donne-t-on à cette plante les noms de *chaſte* & de *dormeuſe*.

M. *Adanſon* a vu en Afrique un arbuſte ſenſitif dont les feuilles s'abaiſſent lorſqu'on paſſe deſſous. On voit encore à Panama un arbuſte à feuilles épineuſes, dont les branches s'abaiſſent lorſqu'on paſſe auprès. Les Naturaliſtes du pays lui donnent le nom de *bonjour*, à

caufe de la propriété qu'il a de s'incliner, lorfqu'on paffe auprès de lui.

SEPTENTRION. L'un des deux pôles du monde (*Voyez* SPHÈRE).

SÉREUX. Signifie, à proprement parler, *aqueux*, & fe dit particulièrement de la partie aqueufe du fang & des autres humeurs.

SÉROSITÉ. Se dit de l'humeur aqueufe mêlée avec le fang & les autres humeurs de notre corps. On la diftingue de la lymphe, en ce que celle-ci eft infipide pure, tandis que la férofité eft communément mêlée d'une très-grande quantité de parties falines, mucilagineufes, &c.

SERPENTIN. On donne ce nom à un tube de métal recourbé fur lui-même, en forme de zigzag, & renfermé dans une efpèce de feau rempli d'eau froide, de façon que fes deux extrémités fortant de ce feau, l'une s'adapte au chapiteau d'un alambic, & l'autre au récipient. Il fait fonction de réfrigérant; & il refroidit bien plus promptement les vapeurs qui s'élèvent de la cucurbite, que lorfqu'elle n'eft furmontée que d'un fimple chapiteau garni de fon réfrigérant, parce qu'il préfente beaucoup plus de furface, & que par ce moyen les vapeurs font obligées de parcourir un plus grand efpace pour arriver dans le récipient. Nous avons fait graver la forme & la difpofition d'un ferpentin dans le premier Volume de notre Ouvrage intitulé: *Defcription & Ufage d'un Cabinet de Phyfique.* (*Voyez* outre cela l'article ALAMBIC).

SÉVE. Humeur aqueuſe qui circule dans les plantes, & qui ſert à leur nourriture. Elle s'élève juſqu'au ſommet des plus grandes fibres. Mais par quel méchaniſme s'y élève-t-elle ? C'eſt une queſtion ſur laquelle il ne nous eſt pas encore poſſible de prononcer. Quelques-uns ont regardé les vaiſſeaux ligneux comme autant de tubes capillaires, & ils n'ont rien avancé en cela qui ne fût très-conforme à ce que l'expérience & l'obſervation nous ont appris de la ſtructure ou de l'anatomie des plantes : mais prétendre qu'en vertu de leur capillarité, ces tuyaux ou ces vaiſſeaux ont la faculté d'élever la séve juſqu'au ſommet d'une plante, &, qui plus eſt, du plus grand arbre, c'eſt une prétention qui ne peut être juſtifiée par aucune expérience, & qui eſt contrariée par les obſervations journalières & conſtantes de tous les Phyſiciens ſur la puiſſance de tubes capillaires. Perſonne n'ignore que ſi les liqueurs s'élèvent d'autant plus haut au-deſſus du niveau dans un tube, qu'il eſt plus capillaire, cet excès d'élévation ne va pas au-delà de deux pouces. Suppoſez-en le double, & vous ne pourrez encore adapter ce méchaniſme à celui qui élève la séve juſqu'à la partie ſupérieure des plantes. Inutilement a-t-on imaginé d'avoir recours à de petites valvules placées de diſtance en diſtance dans la longueur des canaux ligneux. Quand on admettroit même cette ſuppoſition contraire à ce qu'on obſerve ſur la ſtructure de la plante, il y auroit encore une très-grande différence entre l'effet & la puiſſance, & on ne ſatisferoit

pas mieux à la difficulté. Convenons de bonne foi, que le méchanifme de cette opération a échappé jufqu'à préfent à la fagacité des meilleurs Obfervateurs & des plus célèbres Phyficiens, & que nous ne pouvons encore rendre raifon de cet admirable phénomène. Bornons-nous donc à des fpéculations plus utiles & plus à notre portée. Examinons de quelle manière la féve circule dans les plantes.

Cette queftion fit beaucoup de bruit parmi les Phyficiens vers la fin du fiècle dernier. Les uns, à la tête defquels nous devons compter le célèbre *Perrault*, prétendirent qu'il fe faifoit dans les plantes une circulation de la féve analogue à celle du fang & des autres humeurs dans le corps des animaux; qu'on diftinguoit dans les plantes, ainfi que dans les animaux, des artères & des veines; que par le miniftère de ces premiers vaiffeaux, la féve fe portoit de bas en haut de la racine des plantes dans leur tronc; de là dans leurs branches, & jufques dans les plus petits rameaux, d'où elle revenoit aux racines par le miniftère des veines qui s'abouchoient, qui s'anaftomofoient avec les artères. Mais cette opinion, fondée jufqu'à un certain point fur une multitude d'obfervations très-ingénieufes à la vérité, fut folidement combattue & démontrée fauffe par des obfervations plus exactes & plus certaines faites par le D. *Hales*; & ces dernières font configneés dans un excellent Ouvrage de ce célèbre Phyficien, intitulé : *La Statique des Végétaux*. On trouvera dans l'édition in-8°. que nous en avons donnée, de

nouvelles obſervations faites par une ſavante Phyſicienne d'Italie, Mademoiſelle *Ardenghelli*, qui confirment parfaitement l'expérience du D. *Hales*; & il eſt parfaitement démontré actuellement que ſi les plantes ont des vaiſſeaux analogues à ceux des animaux, que ſi ces vaiſſeaux ſont remplis d'un fluide, que ſi ce fluide y eſt en mouvement, il s'en faut de beaucoup que ce mouvement ſoit analogue & ſemblable à celui de la circulation qui ſe fait dans tout le ſyſtême vaſculaire des animaux.

En conſultant l'Ouvrage que nous venons de citer, on y apprendra que les plantes reçoivent & tranſpirent en tems égal, beaucoup plus que les plus grands animaux; que ces plantes ſont dans un état continuel de ſuccion; qu'elles prennent ſans ceſſe de la nourriture pendant le jour par les racines, pendant la nuit par leurs feuilles, tandis que les animaux ne prennent de nourriture que par intervalles. La digeſtion de cette nourriture ne s'opéreroit donc point, ou s'opéreroit mal, ſi de nouvelles nourritures ſe ſuccédoient ſans interruption. La méchanique qui opère la nutrition des plantes, doit donc différer beaucoup de celle qui exécute celle des animaux. La nutrition des plantes doit ſe faire, & ſe fait effectivement d'une manière bien plus ſimple que celle des animaux : elle exige moins de préparations; & ce fait ſe trouve conſtaté par la ſimplicité de leurs organes.

Les plantes n'ont point de parties qui répondent par leur ſtructure, ou par leur jeu, à celles qui opèrent la circulation du ſang dans

les grands animaux. Elles n'ont ni cœur, ni artères, ni veines ; leur ſtructure eſt très-ſimple, très-uniforme. Les ſibres ligneuſes, les utricules, les vaſes propres, les trachées compoſent le ſyſtême entier de leurs viſcères, & ces viſcères ſont répandus dans tout le corps de la plante ; on les retrouve juſques dans les moindres parties. Les vaiſſeaux ſéreux n'ont point de valvules deſtinées à favoriſer l'aſcenſion de la ſéve & à empêcher ſa rétrogradation. Quand ces valvules échapperoient au microſcope, comme quelques-uns l'ont prétendu, l'expérience en démontre la non-exiſtence ; puiſque les plantes qu'on plonge dans l'eau, ou qu'on met en terre par leur extrémité ſupérieure, ne laiſſent pas de végéter.

La ſéve monte & deſcend dans les plantes par les mêmes vaiſſeaux ; on en trouve la preuve dans pluſieurs expériences faites par M. *Hales*. Si on coupe, dans la belle ſaiſon, une des groſſes branches d'un arbre, & qu'on adapte au tronçon un tube de verre qui contienne du mercure, on verra la ſéve élever le mercure pendant le jour & le laiſſer tomber pendant la nuit ; on parviendra de cette façon à meſurer la force de la ſéve par l'élévation du mercure. Toutes choſes égales d'ailleurs, les variations du mercure ſont d'autant plus conſidérables, que le jour eſt plus chaud & la nuit plus fraîche. La marche de la ſéve, dans la belle ſaiſon, reſſemble donc aſſez à celle de la liqueur d'un thermomètre. L'une & l'autre dépendent également des alternatives du chaud & du froid.

Enfin,

Enfin les divers phénomènes botaniques qu'on a regardés & qu'on a pris pour des preuves de la circulation de la séve, ne la supposent point nécessairement. Tous ces phénomènes s'expliquent de la manière la plus heureuse par un principe fort simple, fondé sur l'observation ; savoir, qu'il y a une étroite communication entre toutes les parties d'une plante. Elles sont toutes les unes à l'égard des autres dans un état de succion. La nourriture que prend une de ces parties, se transporte aux autres. Les feuilles se nourrissent réciproquement ; la racine pompe le suc de la tige, celle-ci pompe celui de la racine.

Nous conviendrons cependant que ce principe n'est qu'une hypothèse, mais que cette hypothèse est fondée sur les observations les plus constantes & les plus analogues à la structure & à l'anatomie des plantes. Cette opinion se trouve encore confirmée par de nouvelles observations faites depuis peu par un célèbre Physicien, l'Abbé *Cotti*, Professeur de Physique au Collége de Regio ; & quoique sa manière d'expliquer les mouvemens de la séve soit différente de celle du D. *Hales*, elle prouve également qu'il ne se fait point dans les plantes une circulation analogue & semblable à celle qui s'opère dans les animaux. Voici le précis des observations qu'il a publiées sur la circulation de la séve dans les végétaux, & notamment sur les plantes qui croissent dans les eaux stagnantes, & dont les fibres sont extrêmement fines & déliées. La

circulation, dit-il, n'y est pas universelle comme dans les animaux. Le fluide ne va pas des racines au tronc, du tronc aux branches, pour se replier ensuite sur lui-même, revenir des branches au tronc & du tronc aux racines. Mais les différentes parties, les tiges, les rameaux, &c. ont leur circulation particulière, propre, indépendante; & il y a autant de circulations différentes que de divisions dans les racines. Il a observé de plus, que dans ces plantes les circulations sont déterminées & partagées par les nœuds qui séparent la tige ou les rameaux en différentes portions. La liqueur qui circule dans la partie supérieure ne va que de bas en haut, & de haut en bas de cette partie. Il en est de même du fluide de la partie inférieure; & jamais le fluide circulant de l'une ne se mêle avec le fluide circulant de l'autre, puisqu'il n'y a aucune communication. Ainsi, en coupant un rameau ou la partie d'un rameau, il n'y a que la partie locale qui soit blessée : la circulation cesse en cet endroit, & ne cause aucune variation, aucun changement dans les circulations voisines de cette partie. Tout ceci démontre évidemment, que ces dernières sont entiérement séparées de la première qui a été blessée. De plus, il ne sort par la blessure que le fluide renfermé dans les vaisseaux contenant l'humeur qui descend, tandis que les vaisseaux qui contiennent le fluide qui monte restent toujours pleins. Le fluide y continue son cours, & ne souffre aucune diminution.

Cette diverſité d'opinions ſur les mouvemens de la ſéve, nous prouve manifeſtement qu'il nous reſte encore bien des recherches à faire pour ſaiſir le véritable méchaniſme de la nature ; mais toujours eſt-il conſtant qu'il ne ſe fait point dans les plantes une véritable circulation, une circulation parfaitement analogue ou ſemblable à celle qu'on obſerve dans les animaux.

SILEX. Ce mot eſt ſpécialement conſacré pour déſigner la pierre à fuſil. On donne néanmoins le même nom à tous les cailloux qui font feu avec l'air (*Voyez* CAILLOUX). Nous obſerverons ſeulement ici, que les ſilex proprement dits, les pierres à fuſils, ſe trouvent dans preſque toutes les carrières de craie. Elles y ſont diſperſées par maſſes informes, inégales & détachées, formant néanmoins des eſpèces de lits horiſontaux entre les couches de cette terre. Ces ſilex ſont noirs en dedans, blancs en dehors. Expoſés pendant long-tems à l'air, leur couleur noire ſe détruit & devient blanchâtre ; ils ſe ramolliſſent & s'égriſent ſans faire efferveſcence avec les acides. M. *Swab* a fait quelques expériences ſur ces ſortes de corps ; elles ſont conſignées dans le 20[e] volume des Mémoires de l'Académie de Stockholm, & elles peuvent répandre un grand jour ſur la connoiſſance des pierres en général, & notamment ſur celle des cailloux. Il préſume que le ſilex pourroit bien être produit par la combinaiſon d'un acide minéral avec une terre calcaire, modifiée & élaborée par la Nature d'une façon particulière, & à la-

quelle il s'eſt joint quelque mêlange étranger.

On ne peut diſconvenir que le ſilex a dû être mou dans ſon origine, & avoir un certain degré de fluidité. Les mamelons qui ſe trouvent fréquemment, ſoit à ſa ſurface, ſoit à ſon intérieur, nous conduiſent auſſi à croire que la matière qui conſtitue cette pierre, a été dans un état de viſcoſité, ou d'une eſpèce de gelée.

On voit dans des carrières de pierre calcaire, ſituées aſſez près de Paris, un banc de ſilex d'un pouce & demi d'épaiſſeur, poſé horiſontalement entre les couches de la pierre calcaire propre à bâtir. Le banc de ſilex n'eſt compoſé que de lames & vis, ou de noyaux de ces coquilles remplies ou converties en agathe. A l'inſpection on reconnoît ſans peine que la matière du ſilex encore fluide s'eſt épanchée ſur ces coquilles, s'eſt moulée dans leurs cavités, en a pris parfaitement les empreintes, & en a conſervé la figure en paſſant à l'état de dureté.

La théorie du ſilex fluide doit encore nous indiquer la manière dont ont dû ſe former tous les autres corps organiſés, devenus pétrifiés, tels que les bois, certains os, &c. (*Voyez* PÉTRIFICATION).

SIMILAIRE. Expreſſion générique dont on ſe ſert en Phyſique pour déſigner des corps, des figures, des parties ſemblables qu'on appelle autrement homogènes, ou de même eſpèce. Toutes les ſubſtances homogènes, telles que l'eau, par exemple, ont leurs parties ſimilaires. Il n'en eſt pas de même des corps hétérogènes; leurs parties ſont diſſimilaires, ou

de nature différente, & c'eſt même en cela que conſiſte l'hétérogénéité de ces corps.

On dit de deux figures qu'elles ſont ſimilaires, lorſqu'elles ſont tellement ſemblables, que l'une peut ſe prendre à la place de l'autre. On admit pendant long-tems en Phyſique des figures de cette eſpèce, & on crut qu'il y avoit certains corps dont les parties étoient parfaitement ſimilaires quant à leur figure. *Leibnitz* fut un des premiers qui s'éleva contre cette opinion, & qui la combatit par ſon *principe des indiſcernables*, avec lequel il prétendoit démontrer qu'il n'exiſtoit point dans la nature deux corps dont les figures fuſſent parfaitement ſimilaires. Sans cela, diſoit-il, il n'y auroit point de *raiſon ſuffiſante* pour que l'un de ces corps appartînt de préférence à l'orbite de la lune par exemple, ou à l'orbite de la terre.

L'opinion de *Leibnitz* eſt vraie; elle eſt confirmée par une multitude d'obſervations que tout le monde peut facilement répéter; mais la preuve qu'il en apporte, quoique fondée ſur une raiſon ſuffiſante, ne nous paroît pas ſuffiſante. Il n'y a de certain en Phyſique, ou de phyſiquement certain, que ce qui eſt appuyé ſur l'expérience, ou ſur des obſervations inconteſtables; & c'eſt par ces deux ſortes de moyens qu'on peut démontrer la certitude de l'opinion de *Leibnitz*, qu'il n'exiſte pas dans la nature deux êtres matériels dont les figures ſoient tellement ſimilaires, qu'il ſoit poſſible de les prendre l'un pour l'autre, en ſuppoſant toutefois qu'on les examine avec attention,

& qu'on ne s'en tienne point à la première ſpéculation de ces corps.

Jettons un coup d'œil attentif ſur tous les êtres qui nous environnent & qui paroiſſent avoir des figures ſemblables au premier aſpect; examinons-les plus ſcrupuleuſement, & nous découvririons en eux des différences caractériſtiques, des différences individuelles qui les diſtinguent ſuffiſamment les uns des autres. Quelle diverſité, dit l'Abbé *Nollet*, ne remarque-t-on pas dans la multitude prodigieuſe d'individus pris dans l'eſpèce humaine ! Trouve-t-on dans une foule de peuple qu'on paſſe en revue, deux viſages qui ſe reſſemblent parfaitement; & ne diſtinguerions-nous pas entre dix mille, les traits d'une perſonne que nous cherchons? Si nous confondons au premier aſpect deux feuilles détachées d'un même arbre, examinons-les avec plus d'attention : que de diſparités ne ſaiſirons-nous pas alors ! Dépouillons l'arbre entiérement; étendons le même examen ſur toutes ſes feuilles, nous remarquerons encore dans chacune des différences individuelles aſſez ſenſibles, aſſez caractériſées, pour les diſtinguer les unes des autres. Sur quelques objets que ſe portent nos recherches, lorſque nous conſidérons cette multitude étonnante d'êtres ſenſibles, & de différentes eſpèces qui nous environnent, nous n'en rencontrerons pas deux qui ſoient parfaitement ſemblables, ſur-tout ſi nous joignons à la variété de leurs figures, la diverſité de leurs couleurs. Le terme *ſimilaire* ne peut donc s'appliquer que bien improprement aux

figures des corps, & on ne doit s'en ſervir en Phyſique que pour déſigner les parties d'un corps homogène. C'eſt dans la ſeule homogénéité de ces parties que ſe trouve leur ſimilitude, & non dans leurs figures.

Newton ſe ſert de cette expreſſion, & appelle *lumière ſimilaire* celle qui eſt compoſée de rayons également réfrangibles : il l'appelle encore lumière *ſimple & homogène.*

SIMULTANÉE. Se dit de ce qui agit, ou de ce qui ſe paſſe dans le même tems. C'eſt dans ce ſens qu'on dit que le *mouvement composé*, eſt l'effet de deux ou de pluſieurs puiſſances ſimultanées, ou qui agiſſent en même tems ſur le même mobile.

SOIF. Deſir de boire. Il ſe fait ſentir dans les cas où les humeurs ont beſoin d'être délayées. Cette ſenſation ſe fait ſentir au goſier, à la langue, au palais, par une ſécheresſe qui ſe convertit en inflammation, ſi on n'étanche pas la ſoif. On n'eſt point abſolument d'accord ſur les nerfs qui ſe trouvent alors affectés. *Bergerus* prétend que ce ſont ceux de l'eſtomac; mais il paroît plus naturel de croire que ce ſont ceux de la bouche & du pharynx, & que l'irritation que ceux-ci éprouvent lorſqu'ils ne ſont point ſuffiſamment humectés, excite le ſentiment de la ſoif.

Ce ſentiment peut dépendre de pluſieurs cauſes, dont voici les principales. Les alimens chauds, les vins, les liqueurs fortes, ſpiritueuſes, les aſſaiſonnemens aromatiques, un exercice trop violent, les chaleurs, le cra-

chement exceſſif des gens pituiteux, &c. ſont autant de cauſes éloignées qui occaſionnent la ſoif, dont les phénomènes varient dans les gens ſains & dans les malades.

1°. Les perſonnes dans l'état de ſanté qui reſtent long-tems ſans boire, qui reſpirent un air chaud, ou qui parlent long-tems, éprouvent le ſentiment de la ſoif, parce que l'alternative de l'air qui entre & qui ſort des poumons, deſſéche le goſier & les parties voiſines. Elles ont donc beſoin d'être humectées.

2°. Il eſt des cas où on ne peut étancher la ſoif; c'eſt qu'alors il s'eſt arrêté dans le goſier des matières huileuſes que l'on ne peut diſſoudre. Il faut alors des liqueurs ſpiritueuſes, telles que le vin, l'eau-de-vie, &c. pour produire cet effet. La diſſolution faite, ces liqueurs occaſionneront une irritation dans les nerfs, & conſéquemment une contraction dans les muſcles voiſins. Ceux-ci comprimeront les glandes & les tuyaux excrétoires de la ſalive, & en exprimeront une plus grande quantité qui lubrifiera le goſier & étanchera la ſoif. Les acides, le limon par exemple ſe combinant aux alkalis, doit également appaiſer la ſoif.

3°. Les perſonnes bilieuſes ont toujours ſoif, parce que la chaleur étant plus grande chez elles, la ſéchereſſe l'eſt auſſi. Les pituiteux boivent peu, par une raiſon contraire; c'eſt-à-dire, parce que les humeurs abondent beaucoup dans ces ſortes de ſujets : les ivrognes boivent beaucoup, parce que l'abus du vin produit une irritation au goſier, qui diſſipe les fluides & raccornit les fibres.

La ſoif ſe préſente ſous d'autres phénomènes dans les malades.

1°. Dans la fièvre la ſoif eſt plus ou moins grande, 1°. parce que toutes les ſecrétions étant répandues, celle de la ſalive l'eſt auſſi. 2°. Le mouvement du ſang étant augmenté, il occaſionne une plus grande chaleur ; cette chaleur produit une plus grande ſéchereſſe, & conſéquemment la ſoif. C'eſt un grand mal, dit *Hippocrate*, ſi un malade qui a la langue ſèche n'a pas ſoif; car les nerfs ſont alors ſans effet & privés de leurs fonctions, ce qui annonce un dépériſſement dans la machine.

2°. Les excrétions abondantes cauſent la ſoif, parce que l'humeur abondant par les pores, diminue dans les autres parties, & toute ſecrétion trop abondante nuit aux autres.

3°. Les hydropiques ont ſoif, parce que le ſérum ou la ſéroſité du ſang ſe filtre & ſe diſperſe dans le ſiége de l'hydropiſie. C'eſt pour la même raiſon que la diarrhée cauſe la ſoif, parce que la ſéroſité ſe diſſipe par les ſelles, & diminue les autres ſecrétions. Les purgatifs produiſent le même effet, parce qu'ils excitent le dévoiement. Les ſels cauſent la ſoif, parce qu'ils abſorbent une partie de la ſéroſité; ils tendent, irritent, enflamment les fibres & cauſent la ſécherEſſe.

L'homme ne peut long-temps ſupporter la ſoif. On lit dans le Voyage de la Mer du Sud par l'Amiral *Anſon*, qu'il n'y a que ceux qui ont ſouffert long-tems de cette impreſſion, & qui peuvent ſe rappeller l'effet que les ſeules idées de ſources & de ruiſſeaux ont produit

alors en eux, qui ſont en état de juger de l'émotion avec laquelle ils regardèrent une grande caſcade d'une eau tranſparente, qui tomboit d'un rocher haut de cent pieds dans la mer, à une petite diſtance de leur vaiſſeau. Ceux de nos malades, dit-il, qui n'étoient point à l'extrémité, quoiqu'alités depuis long-tems, ſe ſervirent du peu de force qui leur reſtoit, & ſe traînèrent ſur le tillac pour jouir d'un ſpectacle ſi raviſſant.

Il eſt des animaux qui ſupportent très-long-tems le ſentiment de la ſoif, & on diſtingue parmi ceux-ci les chameaux. Lorſqu'ils ont rempli d'eau les vaſtes cellules de leur ventricule, ils ſupportent la ſoif pendant des ſemaines entières, même dans les climats les plus chauds.

SOLAIRE. Se dit de tout ce qui a rapport au ſoleil. On entend par *ſyſtême ſolaire*, la diſpoſition des corps céleſtes qui font leur révolution autour du ſoleil, comme autour d'un centre commun. On donne le nom *d'année ſolaire*, à la révolution de la terre autour de cet aſtre, en parcourant les ſignes du zodiaque. Elle eſt de trois cents ſoixante-cinq jours cinq heures & près de ſix minutes, dans les années qu'on appelle *communes*.

SOLEIL. Aſtre lumineux par lui-même, qui répand ſa lumière ſur notre ſyſtême planétaire, au centre duquel on doit le conſidérer comme immobile, & autour duquel nos planètes & nos comètes font leurs révolutions dans des tems périodiques différens, vu leurs

diſtances ou leur éloignement de cet aſtre.

Il n'eſt cependant pas tellement immobile, qu'il ne ſoit doué de quelques mouvemens particuliers. 1°. Il ſe meut ſur ſon axe, & on en trouve la preuve dans les taches qu'il laiſſe appercevoir. On remarque ſouvent en effet certaines taches au bord du diſque du ſoleil, & quelques jours après on les voit ſur le bord oppoſé, d'où, après un délai de quatorze jours, elles reparoiſſent à la place où on les avoit d'abord obſervées. Elles font cette révolution totale dans l'eſpace de vingt-ſept jours; ce qui prouve que la révolution du ſoleil autour de ſon axe, s'exécute dans l'eſpace de vingt-ſept jours, comme la terre achève la ſienne autour de ſon axe dans l'eſpace de vingt-quatre heures. Ces taches dans le ſoleil paroiſſent ſe mouvoir d'occident en orient; d'où on infère que la rotation du ſoleil autour de ſon axe ſe fait également d'occident en orient.

On ne peut guère expliquer la génération de ces taches qu'on remarque ſur le diſque de cet aſtre, qu'en les regardant comme des émanations, des exhalaiſons de la matière propre du ſoleil; car il paroît aſſez bien démontré qu'elles ſont comme adhérentes à ſa ſurface, & qu'elles ne peuvent dépendre d'une matière étrangère interpoſée entre le ſoleil & notre globe.

Ces taches paroiſſent & diſparoiſſent ſouvent; elles éprouvent des changemens remarquables par rapport à leurs maſſes & à leurs figures : d'où il paroît naturel de conclure,

que ſouvent il s'en élève de nouveau ſur le diſque de cet aſtre, & qu'il y en a pluſieurs qui s'évanouiſſent; & conſéquemment que le corps même du ſoleil n'eſt point à l'abri de certaines altérations. Il en réſulte encore que le feu ſolaire n'eſt point un feu abſolument pur, mais qu'il eſt mêlé de particules hétérogènes. Mais tout ceci n'eſt que conjectures.

Outre un mouvement de rotation ſur ſon axe, dont tous les Aſtronomes conviennent, l'axe lui-même du ſoleil doit être affecté de quelques mouvemens variés, mais inſenſibles à la vérité. Ceux-ci doivent être occaſionnés par la gravitation des planètes qui ſe meuvent autour du ſoleil : de même en effet que le ſoleil attire les planètes, de même les planètes attirent le ſoleil; & quoique l'effet de cette gravitation réciproque ne puiſſe être ſenſible, il n'en eſt pas moins réel, ainſi que le célèbre *Newton* l'a très-bien démontré.

On n'eſt point abſolument d'accord ſur la moyenne diſtance du ſoleil à la terre. Les uns l'eſtiment de 7490 diamètres terreſtres; d'autres la font monter à 10000, quelques-uns à 12, & même à 15000. M. de *Caſſini* veut qu'elle ſoit de 14582 diamètres. D'où il ſuit que la diſtance moyenne du ſoleil à la terre, ſelon M. de *Caſſini*, ſeroit de plus de 43 millions de lieues. Nous laiſſons aux Aſtronomes le ſoin de décider cette queſtion.

La lumière que le ſoleil répand dans tout notre ſyſtême planétaire, celle qui éclaire la ſurface de notre globe, eſt une véritable émanation de la ſubſtance propre du ſoleil

(*Voyez* Lumière). Cette lumière n'eſt point ſimple, ou mieux, homogène. Elle eſt compoſée de particules hétérogènes, qui forment des rayons différemment réfrangibles, différemment réflexibles, & propres à exciter en nous l'idée ou la ſenſation de différentes couleurs (*Voyez* Couleurs).

SOLIDE. Se dit de tout corps dont les parties ont une telle adhérence entr'elles, qu'elles ne cèdent que très-difficilement à leur déplacement. D'où il paroît que la ſolidité ſouffre du plus & du moins ; & que parmi les corps qu'on regarde comme ſolides, il en eſt qui le ſont plus, les autres moins. Si nous en exceptons les élémens des corps, il n'eſt aucun corps qui ſoit abſolument ſolide, c'eſt-à-dire, dont les parties ne puiſſent ſe déplacer en cédant à l'action d'une puiſſance convenable. Les corps les plus durs, les plus compactes, ſe décompoſent lorſqu'on emploie des agens appropriés ; leurs parties ſe ſéparènt les unes des autres, & la ſolidité du corps s'évanouit. Les élémens que nous regardons comme abſolument ſolides, en ce qu'ils réſiſtent à tous les agens connus & qu'on ne peut parvenir à les décompoſer, ne ſont peut-être tels, que parce que nous ignorons encore les moyens de les attaquer convenablement & de les décompoſer. Peut-être parviendrons-nous un jour à les altérer, & à vaincre la ſolidité inſurmontable qu'ils nous préſentent actuellement ; mais juſques-là nous ne pouvons les conſidérer autrement que comme des êtres abſolument ſolides. On trouvera à l'article *adhé-*

rence la cauſe de la ſolidité qu'on remarque dans les corps qu'on range dans la claſſe des ſolides.

On donne en Géométrie le nom de *ſolide* à tout corps quelconque qui eſt revêtu des trois dimenſions de l'étendue, la longueur, la largeur & la profondeur. De là, on conçoit que tout étre matériel eſt ſolide, ſon étendue fût-elle reſtreinte en un point; car le point qu'on conſidère en Géométrie, comme n'ayant aucune étendue, n'eſt tel qu'abſtractivement, c'eſt-à-dire, en faiſant abſtraction des trois dimenſions qui lui appartiennent réellement & phyſiquement.

SOLIDITÉ. On entend par cette expreſſion la quantité de matière qui eſt liée enſemble dans un corps ſous un volume donné. Il eſt bon d'obſerver qu'il n'entre dans la ſolidité d'un corps que les parties qui ſont unies entr'elles; car, comme l'obſerve très-bien l'Abbé *Nollet*, s'il arrive qu'une matière étrangère paſſe librement à travers un corps; que celle-ci exerce ſes mouvemens avec indépendance, comme l'eau de la rivière, par exemple, qui baigne intérieurement un monceau de pierres qu'elle rencontre dans ſon lit, cette matière ne contribue en rien à la ſolidité du corps à travers lequel elle paſſe. Elle l'augmenteroit au contraire ſi elle ſe trouvoit fixée ſous le même volume, comme ſi l'eau courante, que nous venons de citer pour exemple, devenoit de la glace au moment qu'elle ſe trouve entre les pierres amoncelées.

Etre ſolide eſt une propriété non-ſeulement

commune, mais même eſſentielle à tous les corps, ſoit qu'on les conſidère en maſſe, ſoit qu'on n'ait égard qu'à leurs parties les plus ſimples. C'eſt auſſi le ſigne le moins équivoque de leur exiſtence. Des illuſions d'optique en impoſent quelquefois à nos yeux; nous ſommes tentés de prendre des fantômes pour des réalités : mais en touchant nous nous aſſurons du vrai, par la perſuaſion intime où nous ſommes, que tout ce qui eſt corps eſt ſolide, capable par conſéquent de réſiſtance, & qu'on ne peut placer le doigt ou autre choſe dans un lieu qui eſt occupé par une matière quelconque, ſans employer une force capable de la pouſſer ailleurs.

Toute réſiſtance Phyſique annonce donc une ſolidité réelle plus ou moins grande. C'eſt une vérité tellement avouée, dit l'Abbé *Nollet*, que je ne crois pas qu'elle ait beſoin d'autre preuve que de l'habitude où l'on eſt de confondre ces deux idées, quoiqu'à parler exactement, l'une repréſente la cauſe & l'autre l'effet; mais il y a tel cas où l'une & l'autre, la ſolidité & la réſiſtance, échappent à nos ſens ou à notre attention. Certains corps nous touchent ſans ceſſe, nous touchent par-tout également; mais l'habitude nous a rendu leur contact ſi familier, que nous avons beſoin d'y réfléchir, pour reconnoître l'impreſſion actuelle qu'ils font ſur nous. Quand on agit dans un air calme, il eſt peu de perſonnes qui penſent qu'elles ont continuellement à vaincre la réſiſtance d'un corps, dont la ſolidité s'oppoſe à leurs mouvemens. Si l'on ſortoit de l'atmoſ-

phère pour y rentrer, on ſentiroit l'attouchement de l'air, comme on ſent celui de l'eau quand on s'y plonge.

Ce qui fait encore que la ſolidité des fluides échappe à notre attention, c'eſt que leurs parties indépendantes les unes des autres, & d'une petiteſſe qui ſurpaſſe de beaucoup la délicateſſe de nos ſens, cèdent au moindre de nos efforts, ſur-tout quand elles ſont en petite quantité; & nous ne penſons pas que nous agiſſons quand nous agiſſons ſi peu.

SOLSTICE. On déſigne par cette expreſſion le tems où le ſoleil eſt à ſa plus grande diſtance de l'équateur à 23 $\frac{1}{2}$ degrés ou environ. Dans ce tems, le ſoleil paroît avoir la même hauteur méridienne pendant quelques jours; & les jours qui, avant & après le ſolstice étoient de la même longueur, ſemblent indiquer que le ſoleil demeure ſtable: d'où eſt venu le mot ſolſtice, *ſol ſtat.* On obſerve deux ſolſtices; l'un pendant l'hiver, & l'autre pendant l'été. Celui-ci arrive le 21 Juin, lorſque le ſoleil eſt dans le *tropique du cancer;* les jours ſont alors les plus longs de l'année. Le ſolſtice d'hiver arrive lorſque le ſoleil entre dans le premier degré du capricorne, vers le 21 Décembre; les jours ſont alors les plus courts de l'année. (*Voyez* SPHÈRE).

SOLUBLE. Se dit de tout ce qui eſt ſuſceptible de ſe diſſoudre: mais ce terme eſt conſacré en Chymie, pour déſigner ſpécialement les ſubſtances ſuſceptibles de ſe fondre & de ſe diſſoudre dans les menſtrues aqueux, ſpiritueux & autres. C'eſt dans ce ſens qu'on dit

dit que les ſels, les gommes, les réſines, &c., ſont des ſubſtances ſolubles. (*Voyez* SOLUTION).

SOLUTION. Opération par laquelle on attaque un ſolide, & on le fait paſſer de cet état à celui de liquide par un menſtrue convenable & approprié. C'eſt ainſi que les ſels perdent leur ſolidité, lorſqu'on les fait fondre dans l'eau; c'eſt ainſi que les réſines, de ſolides qu'elles étoient, deviennent liquides, lorſqu'on verſe pardeſſus, & qu'on les fait baigner dans l'eſprit-de-vin, qui les diſſout. Quelques-uns prétendent cependant qu'il ne ſe fait point ici de véritable diſſolution, mais ſimplement une ſolution. Ils diſtinguent entre ſolution & diſſolution; & le fondement de cette diſtinction, tout futile qu'il ſoit, a quelque choſe de ſpécieux qu'il eſt bon d'obſerver.

Dans la diſſolution réelle, diſent-ils, de deux ſubſtances l'une par l'autre, il réſulte un nouveau compoſé de ces deux ſubſtances unies & adhérentes entr'elles, comme il arrive, par exemple, lorſqu'un acide a diſſous une terre ou un métal, il en réſulte un ſel neutre à baſe terreuſe ou métallique; au lieu que dans la ſolution, il n'y a qu'une ſimple réſolution, une ſéparation des parties intégrantes du corps réſous, ſans qu'il réſulte de là un nouveau compoſé. Telle eſt la ſolution des ſels neutres dans l'eau.

Quelque ſpécieuſe que ſoit cette diſtinction, elle eſt réellement fauſſe, capable d'induire en erreur, ou au moins de nuire. On ne doit point en effet regarder deux effets comme

réellement différens l'un de l'autre, lorſqu'ils ſont produits par une ſeule & même cauſe, & qu'ils ne different que du plus au moins. Or, la diſſolution des ſels neutres par l'eau, & la diſſolution des terres, des métaux par les acides, en un mot, toutes les diſſolutions, de quelque nature qu'elles ſoient, n'ont qu'une ſeule & même cauſe, qui conſiſte en la plus grande affinité des parties intégrantes du corps diſſous avec celles de diſſolvant, que celle qu'elles ont entr'elles. Sans cette condition, toute diſſolution eſt impoſſible, même celle qu'on appelle ſimplement ſolution. D'ailleurs, il n'eſt pas moins certain qu'après qu'un ſel neutre a été diſſous par l'eau, il y a une adhérence réelle des parties de ce ſel avec celles de l'eau; & il en réſulte réellement une nouvelle combinaiſon du ſel avec l'eau, ou du moins avec une plus grande quantité d'eau. La preuve inconteſtable de cette vérité, c'eſt qu'il faut plus de tems & de chaleur pour faire évaporer l'eau, chargée d'un ſel quelconque, qu'il n'en faut pour faire évaporer la même quantité d'eau.

Cette adhérence des parties des ſels neutres avec celles de l'eau eſt, à la vérité, plus ou moins forte, ſuivant la nature des ſels; mais elle eſt ſenſible dans tous, & ſi forte dans certains, particuliérement dans ceux qui ſont déliqueſcens de leur nature, qu'on a beaucoup de peine à leur enlever leur eau de diſſolution, que j'appelle ainſi, pour la diſtinguer de celle de leur *cryſtalliſation*. Nous croyons donc qu'on doit prendre indiſtinctement, pour déſi-

gner ces ſortes de phénomènes, le mot de *ſolution* ou de *diſſolution*.

On ſe ſert aſſez fréquemment en Phyſique, mais plus fréquemment encore en Chirurgie, de l'expreſſion, *ſolution de continuité*, pour déſigner l'état d'un corps dont les parties ceſſent d'être continues, & ſe trouvent ſéparées les unes des autres par quelque cauſe que ce ſoit.

SOMMEIL. État d'inaction des organes, des ſens extérieurs & des mouvemens volontaires, qui ſurvient naturellement après un certain période de tems, & ne dure communément que le tems néceſſaire pour réparer les forces abattues pendant la veille & par le travail. Preſque tous les Phyſiologiſtes ſe ſont occupés de la cauſe qui produit ce phénomène; mais, malgré les recherches immenſes & les ſpéculations profondes des plus habiles Phyſiciens, on ne peut encore former que des conjectures à cet égard. Le Docteur *Haller* eſt un de ceux qui nous paroît avoir approché davantage de la vérité, ou avoir mieux ſatisfait aux difficultés qui ſe préſentent dans l'explication de ce phénomène. Ce ſera donc d'après lui que nous haſarderons l'explication ſuivante.

Pendant la veille, dit ce célèbre Phyſiologiſte, le mouvement preſque continuel des muſcles ſoumis à la volonté, l'exercice continuel des ſens fourniſſant, ſans diſcontinuer, de nouveaux aiguillons aux nerfs, aux veines, aux artères & au cœur, le ſang s'altère; ſa partie la plus fluide, ſes eſprits ſe diſſipent;

le corps s'affoiblit & ſe fatigue. La longueur de la veille occaſionne une certaine ardeur de fièvre, l'acrimonie des humeurs, & entraîne après elle une eſpèce d'accablement. Aux approches de la nuit, on ſent peu-à-peu un engourdiſſement dans les muſcles & dans leurs tendons, une inaptitude aux penſées ſérieuſes & un amour pour le repos. Alors les forces s'abattent, les yeux ſe ferment, la mâchoire inférieure eſt pendante, & on ſe trouve néceſſité à bâiller : la tête s'incline en devant, l'action des objets extérieurs nous affecte moins, les idées ſe troublent ; il ſurvient une eſpèce de délire, & le ſommeil s'empare de nous : les eſprits épuiſés coulent moins abondamment ; & voilà la cauſe de cet état d'inaction dans lequel nous tombons naturellement & journellement.

Il eſt encore d'autres cauſes qui peuvent produire le même effet, & procurer le ſommeil. On doit ranger dans cette claſſe tout ce qui diminue les forces. Ainſi les ſaignées copieuſes, les pertes de ſang, les remèdes rafraîchiſſans, le pavot, le froid même de l'air extérieur, toutes ces choſes concourent à amener le ſommeil. Il doit en être de même de tout ce qui détourne le ſang de la tête, comme les bains de pieds, la grande quantité d'alimens renfermés dans l'eſtomac.

Une cauſe contraire peut encore produire le même effet. De là, tout ce qui eſt chaud, tout ce qui oblige le ſang à ſe porter plus vîte & plus abondamment dans le cerveau, le vin, les liqueurs fermentées, &c., doivent

déterminer le ſommeil. On doit dire la même choſe de tout ce qui arrête & embarraſſe le retour du ſang, comme il arrive dans le trop d'embonpoint, parce que les artères du cerveau, trop gorgées, compriment l'origine des nerfs, & ralentiſſent, par ce moyen, la circulation du fluide nerveux.

On doit encore ranger, parmi les cauſes productrices du ſommeil, quantité de cauſes méchaniques & étrangères, telles que toute compreſſion quelconque, qui ſe fait ſentir au cerveau. D'où il paroît naturel de conclure que le ſommeil peut être produit ou par un ſimple défaut dans la quantité & dans la mobilité des eſprits, ou par la compreſſion des nerfs, & toujours par l'affaiſſement des tuyaux nerveux par leſquels le fluide nerveux ſe diſtribue dans toute l'habitude du corps.

La cauſe des veilles paroît confirmer cette théorie. On remarque en effet que tout ce qui produit une abondance d'eſprits, ſur-tout les boiſſons aromatiques chaudes, qui portent au cerveau des particules aiguillonnantes, ſubtiles, & qui changent en peu le mouvement du ſang dans le cerveau, corrompent le ſang, & augmentent la ſecrétion des eſprits: toutes ces cauſes, dis-je, éloignent du ſommeil.

Les ſoins pénibles, les méditations attentives & paſſionnées, les douleurs de tête, les inquiétudes, & généralement toutes les choſes qui affectent l'eſprit & le retirent de l'état de repos, en s'oppoſant à l'affaiſſement des nerfs, toutes ces choſes entretiennent encore la veille.

L'effet du ſommeil eſt de modérer tous les mouvemens du corps; & alors il n'y a plus que le cœur qui pouſſe le ſang & les humeurs. Tous les mouvemens des autres muſcles, des nerfs, des ſenſations, produits par les paſſions de l'ame & par la volonté, qui exiſtent avec le mouvement du cœur pendant la veille, tout eſt arrêté. Les pulſations même du cœur diminuent peu-à-peu; elles deviennent moins fréquentes & plus petites. Il en eſt de même de la reſpiration: tout ſe ralentit dans la machine; l'action de l'eſtomac, celle des inteſtins, la marche des excrémens. De là les humeurs les plus ténues, les plus ſubtiles ſont pouſſées plus lentement: les humeurs pareſſeuſes s'accumulent; la ſecrétion du fluide nerveux continue à ſe faire, & ce fluide ſe ramaſſe peu-à-peu dans le cerveau; il s'y accumule dans les nerfs affaiſſés: il les remplit, il les diſtend; & au moindre aiguillon, les ſens internes & externes ſe rétabliſſent dans leurs fonctions, & l'homme ſe réveille.

Les ſonges qui ſurviennent pendant le ſommeil, quoiqu'aſſez habituels, ne ſont point un effet dépendant de cette ſituation. Ils indiquent plutôt un certain dérangement, une cauſe étrangère & irritante. Auſſi obſerve-t-on conſtamment que les embarras, les idées, qui font une impreſſion vive dans la mémoire, les alimens de difficile digeſtion, leur quantité, la mauvaiſe ſituation du corps, augmentent les ſonges, & les rendent plus pénibles; & qu'on ne les éprouve point, lorſque, ces cauſes étant éloignées, le ſommeil eſt tranquille.

La durée du ſommeil, pour être propre à l'effet que cet état doit produire, ne peut être fixée que d'une manière vague & générale. Elle dépend de l'âge, du tempérament, du ſexe, de la ſaiſon & des exercices auxquels on eſt habitué. Toujours eſt-il conſtant que le ſommeil ne doit point s'étendre au-delà de certaines bornes; s'il paſſe ces limites, il nuit à la bonne conſtitution du corps, & il en dérange les fonctions. Dans un ſommeil trop long, la chaleur diminue, le ſang devient plus ſéreux & chargé d'un grand nombre de parties excrémentitielles, qui devroient s'évacuer par les ſecrétions : les mouvemens ſe font avec moins de ſoupleſſe, les organes des ſens s'engourdiſſent. On convient aſſez en général qu'un homme occupé de travaux méchaniques & purement corporels, n'a beſoin que de ſix heures de repos : mais qu'un Homme-de-Lettres, dont l'eſprit eſt continuellement tendu pendant la veille, a beſoin d'un ſommeil un peu plus long; & on lui accorde communément ſept heures. On peut en accorder juſqu'à huit aux perſonnes extrêmement délicates.

Un trop long ſommeil eſt un état de maladie; ſouvent il eſt produit par d'extrêmes fatigues : mais rarement, dans ces cas, s'étend-il au-delà de dix à douze heures. Il faut des cauſes bien graves, & qu'on ne connoît point encore, pour que le ſommeil ſe prolonge plus long-tems. Auſſi eſt-il impoſſible de rendre raiſon de certains phénomènes, qu'on obſerve rarement à la vérité. En voici un exemple

bien ſingulier, qu'on trouve conſigné dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences.

Un homme de quarante-cinq ans, d'un tempérament ſec & robuſte, à la nouvelle inopinée de la mort d'un homme avec lequel il avoit eu diſpute, ſe proſterna le viſage contre terre, & perdit le ſentiment peu-à-peu : on le porta à la Charité de Paris, où il demeura pendant quatre mois. Les deux premiers mois, il ne donna aucune marque de ſentiment, ni de mouvement volontaire. Ses yeux furent fermés jour & nuit ; il remuoit ſeulement les paupières. Il avoit la reſpiration libre & aiſée, le pouls petit & lent. Ses bras reſtoient dans la ſituation où on les mettoit. Il n'en étoit pas de même du reſte de ſon corps ; il falloit le ſoutenir pour lui faire avaler quelques cueillerées de vin pur. Ce fut pendant ces quatre mois ſa ſeule nourriture ; auſſi devint-il maigre, ſec & décharné. On lui fit tous les remèdes imaginables pour diſſiper ce ſommeil léthargique, ſaignées, émétiques, purgatifs, véſicatoires, ſang-ſues ; & on n'en obtint d'autre effet que celui de le réveiller pour un jour, au bout duquel il retomboit dans le même état. Pendant les deux premiers mois, il donna quelques ſignes de vie. Quand on avoit différé de le purger, il ſe plaignoit, & il ſerroit les mains de ſa femme. Dès ce tems, il commença à ne plus ſalir ſon lit. Il avoit l'attention machinale de s'avancer au bord du lit, où on avoit placé une toile cirée. Il buvoit, mangeoit, prenoit des bouillons, & ſur-tout du vin, qu'il ne ceſſa d'aimer pendant toute ſa

maladie, comme il faiſoit en ſanté ; jamais il ne découvroit ſes beſoins par aucun ſigne. Aux heures de ſes repas, on lui paſſoit le doigt ſur les lèvres. Il ouvroit la bouche ſans ouvrir les yeux ; avaloit ce qu'on lui préſenſentoit, ſe remettoit, & attendoit patiemment un nouveau ſigne. On le raſoit régulièrement ; pendant cette opération, il étoit immobile comme un mort. Le levoit-on après dîner, on le trouvoit immobile ſur ſa chaiſe, les yeux fermés, comme on l'y avoit mis. Huit jours avant ſa ſortie de la Charité, on s'aviſa de le jetter dans un bain d'eau froide. Ce remède le ſurprit ; il ouvrit les yeux, regarda fixément, mais ne parla point. Dans cet état, ſa femme le fit tranſporter chez elle, où il eſt préſentement, dit l'Auteur du Mémoire. On ne lui fait point de remèdes ; il parle d'aſſez bon ſens, & il revient de jour en u r.

On voit dans certains animaux des ſommeils auſſi tenaces, & qui ne dépendent point, comme celui-ci, d'une cauſe extraordinaire. Les Naturaliſtes ſavent qu'il y a certains rats qui ſe raſſemblent par troupes dans des cavernes, où ils dorment tout l'hiver. Les lièvres dorment également pendant une partie de l'année ; & M. *de Réaumur* a remarqué qu'ils ſe rendormoient, lorſqu'on les avoit éveillés. Les marmottes dorment encore très-longtems. M. *de Réaumur* prétend néanmoins que ces animaux ſe réveillent, & prennent de la nourriture pendant ce laps de tems : mais le fait n'eſt pas bien confirmé.

On a voulu rendre raison de ce phénomène, en disant que ces sortes d'animaux transpirent peu, & d'autant moins, que le froid resserre davantage les pores de leur peau. La graisse, qui passe de ses cellules dans le sang, suffit pour le tempérer & pour les nourrir long-tems; & comme leur sang a peu de chaleur, eu égard au froid qui règne pendant qu'ils dorment, les esprits, dit-on, ne sont pas suffisamment agités pour faire sur les fibres engourdies de leur cerveau des impressions capables de les éveiller. Mais quand la chaleur de la saison commence à se faire sentir, & que la graisse est consumée, le sang devient plus chaud & plus bouillant, les esprits font des impressions vives, & ces animaux se réveillent. Nous ne donnons cette explication, que pour ce qu'elle vaut. Elle est ingénieuse, à la vérité; mais est-elle bien fondée? C'est ce que nous n'oserions garantir: nos connoissances sont trop bornées sur les phénomènes de ce genre, pour oser nous déclarer pour aucune opinion. Nous laisserons même de côté une multitude de questions plus curieuses les unes que les autres, toutes relatives au sommeil, dans la crainte de ne pouvoir satisfaire ceux de nos Lecteurs qui ne se payent point de systêmes.

SOMNAMBULE. On donne ce nom à des personnes qui se lèvent pendant leur sommeil, & font, en dormant, des actions que des personnes bien éveillées n'oseroient faire quelquefois. Nous en avons rapporté quelques exemples à l'article NOCTAMBULE; mais

ces faits ſont trop extraordinaires pour ne les pas raſſembler, lorſqu'ils ſont bien conſtatés : car on imagine facilement que des faits de ce genre ſont ſouvent altérés par le plaiſir naturel qu'on trouve à ajouter encore du merveilleux aux choſes merveilleuſes qu'on raconte. Nous en rapporterons donc encore un exemple, qui auroit, à la vérité, mieux trouvé ſa place à l'article NOCTAMBULE: mais comme on prend aſſez indiſtinctement ces deux expreſſions pour déſigner les mêmes phénomènes, nous eſpérons qu'on ne nous ſaura pas mauvais gré de cette tranſpoſition. Nous rapportons d'autant plus volontiers ce dernier fait, que nous prenons dans le Dictionnaire Encyclopédique, qu'il eſt garanti par le témoignage d'une perſonne irréprochable, & qu'il fournit à l'Auteur qui le rapporte la matière de quelques queſtions qui méritent bien de trouver ici leur place. Nous ne ferons donc que copier ici cet excellent article, & il ſera ſans doute agréable à nos Lecteurs.

M. l'Archevêque de Bordeaux, dit l'Auteur de cet article, m'a raconté qu'étant au Séminaire, il avoit connu un jeune Eccléſiaſtique *ſomnambule*. Curieux de connoître la nature de cette maladie, il alloit tous les ſoirs dans ſa chambre, dès qu'il étoit endormi. Il vit entr'autres choſes que cet Eccléſiaſtique ſe levoit, prenoit du papier, compoſoit & écrivoit des Sermons. Lorſqu'il avoit fini une page, il la reliſoit tout haut d'un bout à l'autre (ſi on peut appeller relire, cette action faite ſans le ſecours des yeux). Si quelque

chose lui déplaisoit, alors il le retranchoit, & écrivoit pardessus des corrections avec beaucoup de justesse. J'ai vu le commencement d'un Sermon qu'il avoit écrit en dormant; il m'a paru assez bien fait & assez correctement écrit : mais il y avoit une correction qui étoit surprenante. Ayant mis dans un endroit, *ce divin enfant*, il crut, en relisant, devoir substituer le mot *adorable* à *divin;* pour cela, il effaça ce dernier mot, & plaça exactement le premier pardessus. Après cela, il vit que le *ce*, bien placé devant *divin*, ne pouvoit aller avec *adorable;* il ajouta donc fort adroitement un *t* à côté des lettres précédentes; de façon qu'on lisoit : *Cet adorable enfant*. La même personne, témoin oculaire de ces faits, pour s'assurer si ce *somnambule* ne faisoit aucun usage de ses yeux, mit un carton sous son menton, de façon à lui dérober la vue du papier qui étoit sur la table : mais il continua à écrire sans s'en appercevoir. Voulant ensuite connoître à quoi il jugeoit de la présence des objets qui étoient sous ses yeux, il lui ôta le papier sur lequel il écrivoit, & il lui en substitua plusieurs autres, à différentes reprises; mais il s'en apperçut toujours, parce qu'ils étoient d'une inégale grandeur : car quand on trouva un papier parfaitement semblable, il le prit pour le sien, & écrivit les corrections aux endroits correspondans à celui qu'on lui avoit ôté. C'est par ce stratagême ingénieux qu'on est venu à bout de ramasser quelques-uns de ses écrits nocturnes. Ce qu'il y a de plus étonnant, c'est de la musique

ſaite dans ces circonſtances. Une canne lui ſervoit de regle. Il traçoit avec elle, à diſtances égales, les cinq lignes néceſſaires, mettoit à leurs places la clef, les bémols, les dièſes; enſuite marquoit les notes qu'il faiſoit d'abord toutes blanches, & quand il avoit fini, il rendoit noires celles qui devoient l'être. Les paroles étoient écrites au-deſſous. Il lui arriva une fois de les écrire en trop gros caractères, de façon qu'elles n'étoient point placées ſous leur note correſpondante. Il ne tarda pas à s'appercevoir de ſon erreur; & pour la réparer, il effaça ce qu'il venoit de faire, en paſſant la main pardeſſus, & refit plus bas cette ligne de muſique avec toute la préciſion poſſible . . . .

Il s'imagina une nuit au milieu de l'hiver, ſe promener au bord d'une rivière, & voir tomber un enfant qui ſe noyoit : la rigueur du froid ne l'empêcha pas d'aller le ſecourir. Il ſe jetta tout de ſuite ſur ſon lit dans la poſture d'un homme qui nage. Il en imita tous les mouvemens; & après s'être fatigué quelque tems à cet exercice, il ſentit au coin de ſon lit un paquet de la couverture, crut que c'étoit l'enfant, le prit avec une main, & ſe ſervit de l'autre pour revenir en nageant au bord de la prétendue rivière. Il y poſa ſon paquet, & ſortit en friſſonnant & en claquant des dents, comme ſi en effet il fût ſorti d'une rivière glacée. Il demanda un verre d'eau-de-vie pour ſe réchauffer. N'en ayant pas, on lui donna de l'eau qui ſe trouvoit dans la chambre : il en goûta, reconnut la tromperie, &

demanda encore plus vivement de l'eau-de-vie, expoſant la grandeur du péril qu'il couroit. On lui apporta un verre de liqueur; il le prit avec plaiſir, & dit en reſſentir beaucoup de ſoulagement. Cependant il ne s'éveilla point, il ſe coucha, & continua de dormir plus tranquillement. L'Auteur ajoute que, lorſqu'on vouloit lui faire changer de matière, lui faire quitter des ſujets triſtes & déſagréables, on n'avoit qu'à lui paſſer une plume ſur les lèvres; dans l'inſtant il tomboit ſur des queſtions tout-à-fait différentes.

L'Auteur, après avoir rapporté ces faits ſinguliers, ſe fait ici pluſieurs queſtions. Il demande:

1°. Comment ſe peut-il faire qu'un homme, enſéveli dans un profond ſommeil, entende, marche, écrive, voie, & jouiſſe, en un mot, de l'exercice de ſes ſens, & exécute avec juſteſſe divers mouvemens? Pour faciliter la ſolution du problême, nous ajouterons que le ſomnambule ne voit alors que les objets dont il a beſoin, que ceux qui ſont préſens à ſon imagination. Celui dont il a été queſtion, lorſqu'il compoſoit ſes ſermons, voyoit fort bien ſon papier, ſon encre, ſa plume; ſavoit diſtinguer ſi elle marquoit ou non; il ne prenoit jamais le poudrier pour l'encrier, & du reſte il ne ſe doutoit pas même qu'il y eût quelqu'un dans ſa chambre, ne voyoit & n'entendoit perſonne, à moins qu'il ne les interrogeât. Il lui arrivoit quelquefois de demander des dragées à ceux qu'il croyoit être à côté de lui, & de les trouver fort bonnes,

quand on lui en donnoit; & ſi dans un autre tems on lui en eût mis dans la bouche, ſans que ſon imagination fût montée de ce côté-là, il n'y trouvoit aucun goût, & il les rejettoit.

2°. Comment on peut éprouver des ſenſations ſans que les ſens y aient part; voir, par exemple, ſans le ſecours des yeux? Le ſomnambule, dont nous venons de parler, paroiſſoit évidemment voir les objets qui avoient rapport à ſon idée. Lorſqu'il traçoit des notes de muſique, il ſavoit exactement celles qui devoient être blanches ou noires; &, ſans jamais ſe méprendre, il noirciſſoit les unes, & conſervoit les autres; & lorſqu'il étoit obligé de revenir au haut de la page, ſi les lignes du bas n'étoient pas ſèches, il faiſoit un détour, pour ne pas les effacer, en paſſant la main pardeſſus; ſi elles étoient ſèches, il négligeoit cette précaution inutile. Il eſt bien vrai que, ſi on lui ſubſtituoit un papier ſemblable, il le prenoit pour le ſien: mais pour juger de la reſſemblance, il n'avoit pas beſoin de paſſer la main tout autour. Peut-être ne voyoit-il que le papier, ſans diſtinguer les caractères. Il y a lieu de préſumer que les autres ſens dont il ſe ſervoit, n'étoient pas plus diſpos que les yeux, & que quelqu'autre cauſe ſuppléoit leur inaction....

3°. Comment il arrivoit qu'en dormant il ſe rappellât le ſouvenir de ce qui lui étoit arrivé étant éveillé, qu'il ſût auſſi ce qu'il avoit fait pendant les autres ſommeils, & qu'il n'en conſervât aucun ſouvenir en s'éveil-

lant. Il témoignoit quelquefois pendant le ſommeil ſa ſurpriſe de ce qu'on l'accuſoit d'être ſomnambule, de travailler, d'écrire, de parler pendant la nuit. Il ne concevoit pas comment on pouvoit lui faire de pareils reproches, à lui qui dormoit profondément toute la nuit, & qu'on avoit beaucoup de peine à réveiller. Cette double mémoire eſt ſans contredit un phénomène bien merveilleux.

4°. Comment il eſt poſſible que, ſans l'action d'une cauſe extérieure, on ſoit affecté auſſi gravement que ſi on eût été expoſé à ſes impreſſions. Notre noctambule, ſans être ſorti de ſon lit, éprouva tous les ſymptômes qu'occaſionne l'eau glacée, préciſément parce qu'il crut avoir été plongé dans cette eau pendant quelque tems. Nous pourrions demander encore l'explication de pluſieurs autres phénomènes que les ſomnambules nous fourniſſent; mais nous n'en tirerions pas plus de lumière . . . .

Je vais plus loin, ajoute l'Auteur de cet article. Non-ſeulement on ne ſauroit expliquer les faits que nous venons de rapporter, mais ces phénomènes en rendent d'autres, qu'on croyoit avoir compris, inexplicables, & jettent du doute & de l'obſcurité ſur des queſtions qui paſſoient pour décidées. Par exemple :

1°. On croit que le ſommeil conſiſte dans un relâchement général qui ſuſpend l'uſage des ſens & tous les mouvemens volontaires. Cependant le ſomnambule ſe ſert de quelques-uns

ques-uns de ces ſens, & même de différentes parties de ſon corps, avec motif & connoiſſance de cauſe; ſon ſommeil n'en eſt pas moins profond.

2°. S'il ne ſe ſert pas de ſes ſens pour obtenir les ſenſations, comme il eſt inconteſtable que cela arrive quelquefois, on peut donc conclure avec raiſon, que les objets même corporels peuvent, ſans paſſer par les ſens, parvenir à l'entendement. Voilà donc une exception du fameux axiôme : *Nihil eſt in intellectu, quod priùs non fuerit in ſenſu.* Il ne faut pas confondre ce qui arrive ici avec ce qui ſe paſſe en ſonge. Un homme qui rêve, de même que celui qui eſt dans le délire, voit, comme préſens, des objets qui ne le ſont pas. Il y a un vice d'aperception, & quelquefois de raiſonnement : mais ici les objets ſont préſens à l'imagination, comme s'ils s'étoient tranſmis par les ſens; ce ſont les mêmes que le ſomnambule verroit, s'il ouvroit les yeux, & en reprenoit l'uſage. Ils ſont exiſtans devant lui de la même manière qu'il ſe les repréſente, & l'aperception qu'il en auroit par l'entremiſe des ſens ne ſeroit pas différente.

Nous ne ſuivrons point plus loin notre Auteur : mais nous remarquerons avec lui que la ſanté des ſomnambules ne paroît point altérée. Leurs fonctions s'exécutent avec la même aiſance, & leur état ne mériteroit point le nom de maladie, s'il n'étoit à craindre qu'il n'empirât, que la tenſion des fibres du cerveau n'augmentât, & ne dégénérât

enfin en relâchement. La *manie*, dit il, paroît devoir être le terme du *ſomnambuliſme*; peut-être, ajoute-t-il, n'en eſt-il que le premier degré, & n'en diffère-t-il pas eſſentiellement.

SON. Perception de l'ame, occaſionnée par un mouvement particulier excité dans le corps qu'on appelle ſonore, & qui ſe trouve tranſmis enſuite par le milieu qui ſépare ce corps de l'oreille, laquelle reçoit cette impreſſion. On doit donc conſidérer le ſon & par rapport au corps ſonore qui le produit, & par rapport au milieu qui le tranſmet, & enfin par rapport à l'oreille qui nous en procure la perception.

Conſidéré dans le corps ſonore, le ſon conſiſte dans un mouvement vibratoire des parties inſenſibles de ce corps; & c'eſt ce qu'on appelle *les vibrations partielles du corps ſonore*, pour les diſtinguer des vibrations totales qu'il fait en même tems, & qui altèrent plus ou moins manifeſtement ſa figure. Or, le ſon que rend ou que produit le corps ſonore diffère à raiſon de la multiplicité des vibrations partielles qu'il fait dans un même tems; & cette différence qu'on remarque dans le ſon ſe nomme *ton*. On diſtingue ces tons en deux claſſes, en *tons graves* & en *tons aigus*; & ceux-ci ſont d'autant plus aigus que le corps ſonore fait plus de vibrations dans un tems donné. Cette diſtinction entre les tons graves & les tons aigus n'eſt cependant que relative. Il n'exiſte aucun ton qu'on puiſſe regarder comme abſolument grave, ou comme abſolument aigu; ils ne ſont, à proprement

parler, tels que relativement, & en les comparant les uns aux autres ; car il peut très-bien ſe faire qu'un ton grave, par exemple, devienne aigu, lorſqu'on le compare à un autre beaucoup plus grave, & réciproquement.

Pour obvier à cet inconvénient, on a imaginé différens moyens pour déterminer un ton fixe & inaltérable, qui pût ſéparer en deux parties l'échelle des tons, & tenir le milieu entre ceux qu'on doit appeller graves, & ceux qu'on doit regarder comme aigus : mais ces moyens n'ont point encore acquis le degré de perfection qu'ils devroient avoir pour répondre parfaitement au génie de leur inſtitution. On donne à ces moyens, ou mieux aux inſtrumens dont on ſe ſert à cet effet, le nom de *diapaſon*. On ſe ſert, par exemple, d'une eſpèce de ſifflet de bois dont les dimenſions ſont données : mais on conçoit facilement, que la ſécheresse & l'humidité influant ſur cet inſtrument, ſes dimenſions ne peuvent être inaltérables, ni conſéquemment le ſon qu'il produit, puiſqu'il dépend néceſſairement des dimenſions de cet inſtrument. Les Anglois ſe ſervent d'une eſpèce de fourchette d'acier, dont les branches ſont faites ſur des dimenſions connues ; mais ces branches ſont elles-mêmes ſuſceptibles des impreſſions du chaud & du froid, & conſéquemment leurs dimenſions varient. Elles s'uſent outre cela, quoiqu'inſenſiblement, par le frottement de la barre d'acier qu'on fait gliſſer entre les fourchetons de cet inſtrument : autre

inconvénient auquel il n'eſt pas poſſible de parer. Voyez dans le troiſième Volume de nos *Elémens de Phyſique*, ce que nous avons dit ſur les inconvéniens & l'inexactitude de ces ſortes d'inſtrumens, dont nous avons donné la deſcription dans le ſecond Volume de notre *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique.*

Laiſſant de côté la difficulté de déterminer un ton fixe ou moyen entre ceux qu'on appelle graves & ceux qu'on nomme aigus, nous obſerverons que, d'après des expériences faites avec ſoin par M. *Sauveur*, & qui ſe trouvent conſignées dans un excellent Mémoire imprimé parmi ceux de l'Académie des Sciences pour l'année 1700, le ſon le plus aigu que l'oreille de l'homme puiſſe diſtinguer, conſiſte en 6400 vibrations que le corps ſonore fait dans l'eſpace d'une ſeconde, & que le ſon le plus grave qu'on puiſſe également diſtinguer, conſiſte en 12 & demi vibrations exécutées dans le même eſpace de tems par le corps ſonore : d'où nous conclurons, qu'il exiſte réellement 512 tons différens les uns des autres, & qu'on peut réellement diſtinguer ; mais il faut pour cela une oreille bien fine & bien faite aux impreſſions de la muſique.

On range les tons par *octaves*, & chaque octave eſt composée de ſept tons. Le dernier n'eſt que la répétition du premier, c'eſt ce qu'on appelle la *gamme*. Elle fut cependant long-tems incomplette. On ne comptoit encore que ſix tons en 1200. Ce fut Dom Guy *Darezzo* qui les déſigna à cette époque ſous les noms qu'on leur a toujours conſervés

depuis ; *ut*, *re*, *mi*, *fa*, *ſol la* ; & il prit ces dénominations dans les premières ſyllabes de la première ſtrophe de l'hymne de *S. Jean-Baptiſte : Ut queant laxis reſonare fibris*, &c. Dès 1620 un célèbre Mathématicien, nommé *le Maire*, ſentit toute la difficulté des tranſitions, & propoſa, pour les éviter, d'ajouter à la gamme un ſeptième ton, qu'il déſigna ſous le nom de *ſi*. Ce changement ne fut généralement admis qu'en 1650, & voilà l'origine de l'octave telle que nous l'avons aujourd'hui.

On diſtingue dans chaque octave trois tons qu'on appelle *majeurs* ; ce ſont ceux qui vont de l'*ut* au *re*, du *fa* au *ſol*, & du *la* au *ſi* : deux qu'on appelle *mineurs* ; ils vont du *re* au *mi*, & du *ſol* au *la* : enfin deux *demi-tons* ; qui vont du *mi* au *fa*, & du *ſi* à l'*ut* qui termine l'octave, & qui n'eſt que la répétition de l'*ut* d'en bas.

Ces tons forment entr'eux des *conſonnances*, ou des *accords* : chaque conſonnance eſt formée de deux tons, dont les vibrations ſont rentrantes, & recommencent enſemble, pour frapper agréablement l'oreille.

On diſtingue une multitude de conſonnances, dont les principales ſont l'*octave*, la *quinte*, la *quarte*, la *tierce*, & la *tierce mineure*.

Elles dépendent du rapport entre le nombre des vibrations que font les corps ſonores pour être rentrantes. Conſidérons-les dans deux cordes d'inſtrumens. Ces deux cordes donneront l'*octave*, l'une grave & l'autre aiguë, ſi la première ne fait qu'une vibration, tan-

dis que la ſeconde en fait deux, & que la ſeconde vibration de la première des deux cordes coïncide ou recommence avec la troiſième vibration de la ſeconde corde; & on diſtinguera *ut*, *ut*. On aura la *quinte* ou la *dominante*, *ut ſol*, ſi la première corde ne fait que deux vibrations, tandis que la ſeconde en fait trois, & conſéquemment, ſi la troiſième vibration de la première corde commence avec la quatrième de la ſeconde. On aura la *quarte*, *ut fa*, ſi la première corde fait trois vibrations, & la ſeconde quatre dans le même tems. Si ces vibrations ſont dans le rapport de quatre à cinq, ce ſera la *tierce majeure ut mi*. Ce ſera la *tierce mineure*, *ut mi* mineur, ſi les vibrations ſont entr'elles dans le rapport de cinq à ſix.

Or, cette différence dans le nombre des vibrations des cordes d'inſtrumens dépend communément de la combinaiſon de trois choſes, 1°. de la longueur, 2°. de la groſſeur, 3°. du degré de tenſion des cordes. En conſidérant ſéparément chacune de ces trois conditions, pour voir de quelle manière elles influent ſéparément ſur le nombre des vibrations, voici ce que l'expérience nous apprend.

1°. Deux cordes d'inſtrumens qui ne diffèrent entr'elles que par leur ſeule longueur, & qui conſéquemment ſont également groſſes & également tendues, font des vibrations qui ſont entr'elles, quant à leur nombre, en raiſon inverſe ou réciproque de leurs longueurs.

2°. Si ces deux cordes ne diffèrent qu'en

grosseur, leurs vibrations sont entr'elles, quant à leur nombre, en raison inverse de leur grosseur.

3°. Si elles sont égales en longueur & en grosseur, & qu'elles ne diffèrent que par leurs degrés de tension, leurs vibrations sont, quant à leur nombre, comme la racine quarrée des poids qui les tendent.

Consultez à ce sujet le troisième Volume de nos *Elémens de Physique*, & vous y trouverez une suite d'expériences qui confirment cette théorie. Elles se font à l'aide d'un instrument connu en Physique sous le nom de *sonomètre*. (*Voyez* SONOMÈTRE).

De même que le son, considéré dans le corps sonore, consiste dans les vibrations insensibles de ce corps; de même, considéré dans le milieu qui le transmet, il consiste dans des vibrations analogues à celles du corps sonore. L'air est communément, mais n'est pas par exclusion le seul milieu qui soit propre à transmettre le son. On conçoit facilement qu'un corps sonore, produisant des vibrations dans une masse d'air, qui l'enveloppe en tous sens, doit nécessairement exciter de semblables vibrations dans la couche d'air qui l'entoure; que celle-ci transmet les vibrations qu'elle vient de recevoir, à celle qui la suit immédiatement; que cette dernière se comporte de la même manière, par rapport à la couche immédiatement consécutive; & ainsi de suite de proche en proche, jusqu'à l'organe qui reçoit l'impression de ces vibrations. On doit donc considérer le corps so-

nore comme le centre d'activité d'une ſphère d'air qui frémit de la même manière que lui, en tranſmettant le ſon qu'il lui communique.

Mais ce qu'on ne conçoit pas auſſi facilement, c'eſt comment deux ſons différens ſubſiſtent en même tems dans la même maſſe d'air. Comment, par exemple, la même maſſe d'air peut-elle rendre diſtinctement, & tranſporter ſans confuſion deux tons qui ſeroient à l'octave l'un de l'autre, puiſque le ton de l'octave aiguë conſiſte en deux vibrations pour une de l'octave grave? comment cette diverſité de vibrations peut-elle ſubſiſter ſans confuſion dans une même maſſe fluide?

Perſonne, avant M. *de Mairan*, n'avoit réſolu cette difficulté d'une manière ſatisfaiſante; & voici de quelle manière ce célèbre Phyſicien s'y prend pour la réſoudre. Quelque homogène qu'on puiſſe ſuppoſer la maſſe d'air qui enveloppe notre globe, & qui tranſmet les ſons, les molécules qui la conſtituent ne peuvent être tellement ſemblables, qu'elles ne diffèrent dans leurs dimenſions. Or, elles ne peuvent différer de grandeur, qu'elles ne diffèrent également en reſſort. Il doit en être effectivement d'une maſſe d'air donnée, & diſtribuée en parties de groſſeurs différentes, comme d'une lame d'acier très-élaſtique qu'on diviſeroit en pluſieurs parties inégales. Ces parties ſeroient autant de petits reſſorts plus roides les uns que les autres.

Cela poſé, un corps ſonore placé au centre d'une maſſe d'air donnée, trouve néceſſairement dans cette maſſe des particules d'air

dont le reſſort eſt analogue au ſien, & capables par conſéquent de recevoir, de conſerver & de tranſmettre ſes vibrations. Par conſéquent deux cordes d'inſtrumens, ou deux corps ſonores, faits pour produire des tons différens, & conſéquemment pour faire des vibrations plus nombreuſes l'un que l'autre dans le même tems, ces deux corps, dis-je, plongés dans la même maſſe d'air, peuvent ſe faire entendre, & tranſmettre les tons qu'ils rendent chacun par des parties différentes de cette maſſe fluide. Les tons, quelque variés qu'on les ſuppoſe, ne peuvent ſe confondre dans la maſſe d'air qui les tranſmet; puiſqu'à raiſon de la diverſité de ſes parties, chacune ne reçoit que les vibrations analogues au degré de reſſort dont elle jouit, & conſéquemment que la même molécule d'air n'eſt point ſollicitée à faire dans le même tems un plus grand ou un moindre nombre de vibrations. Rien de plus ingénieux que cette manière de concevoir la tranſmiſſion des différens tons dans une même maſſe de fluide; & cette ingénieuſe hypothèſe eſt on ne peut mieux développée dans un excellent Mémoire de M. *de Mairan*, imprimé parmi ceux de l'Académie pour l'année 1737. Mais qui oſeroit garantir, malgré le génie de cette hypothèſe, que c'eſt-là le ſecret de la Nature?

Quoi qu'il en ſoit de la diſpoſition requiſe dans l'air pour que ce fluide ſoit propre à la tranſmiſſion des différens tons, il eſt de fait, & l'expérience démontre que c'eſt à raiſon de ſa denſité & de ſon reſſort que l'air eſt

un milieu propre à la transmission du son. Diminuez en effet, altérez ces deux qualités dans l'air, ou l'une & l'autre séparément, & vous altérerez en même tems, & dans la même proportion, l'intensité du son. Augmentez, à l'aide d'une machine à condenser, la densité & le ressort de l'air, & vous augmenterez d'autant l'intensité du son. Celui-ci sera totalement détruit, ou mieux, ne se fera aucunement entendre, si vous placez le corps sonore dans un espace parfaitement vuide d'air. Consultez à ce sujet le troisième Volume de nos *Elémens de Physique.*

Il suit de là que tout milieu dense, élastique, & susceptible de faire des vibrations analogues à celles du corps sonore, sera propre à transmettre le son ; & c'est un fait dont on convient assez unanimement : mais il en est un sur lequel on a beaucoup disputé vers la fin du siècle dernier, savoir si l'eau étoit propre à cet effet, & si le son se transmettoit librement de l'air dans l'eau, ou de l'eau dans l'air.

L'expérience rapportée dans les Mémoires de l'Académie *del-Cimento*, & par laquelle les Membres de cette célèbre Compagnie prétendoient démontrer l'incompressibilité de l'eau, fit croire à plusieurs que ce fluide ne pouvoit être un milieu propre à la transmission du son : mais l'expérience déposa le contraire. On lit dans le Journal des Savans pour l'année 1678, que des vaisseaux ayant fait naufrage au port de cap. d'Agues, on fit descendre des plongeurs en cet endroit, pour y recueillir l'ar-

gent qu'ils pourroient y trouver ; & ils assurèrent qu'il avoient entendu, quoique confusément, la voix de ceux qui parloient en plein air au-dessus de la surface de l'eau. On lit encore, dans le n°. 486 des *Transactions philosophiques*, que M. *Arderon* fit des semblables expériences en Angleterre, & que, pour s'assurer davantage de la certitude de ce phénomène, il fit plonger trois hommes à la profondeur de deux pieds. Il leur parla d'une voix très-haute du rivage où il étoit demeuré, & ces hommes ayant élevé la tête au-dessus de l'eau répétèrent ce que M. *Arderon* venoit de leur dire, assurant cependant qu'il leur avoit parlé à voix basse. Ils se replongèrent à la profondeur de douze pieds ; on fit une décharge de canon en plein air : ils l'entendirent ; mais le son leur en parut désagréable ; ce qui s'accorde parfaitement avec de semblables observations, faites en France par l'Abbé *Nollet*. J'ai eu la curiosité, dit-il dans le troisième Volume de ses *Leçons de Physique*, de me plonger exprès à différentes profondeurs, dans une eau tranquille, & j'y ai entendu très-distinctement toutes sortes de sons, jusqu'aux articulations de la voix humaine. Il est vrai, continue-t-il, que ces sons étoient fort affoiblis, sans doute parce que les parties de l'eau, beaucoup moins flexibles que celles de l'air, ne peuvent avoir des vibrations ni si amples, ni d'une aussi longue durée : mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que cet affoiblissement se fait presque tout entier au passage de l'air dans l'eau ; car à trois pieds

de profondeur j'entendois presqu'aussi bien qu'à trois pouces. Il suit de ces observations que l'eau est un milieu propre à la transmission du son. Mais il se présente une difficulté qui mérite de trouver ici sa place.

Ne seroit-ce pas, dira-t-on, à la faveur de l'air qui se trouve abondamment disséminé entre les parties de l'eau & des autres liquides, que le son se transmettroit à travers ces liquides?

L'Abbé *Nollet* a répondu d'une manière satisfaisante à cette difficulté. Il s'est servi d'eau purgée d'air aussi exactement qu'il étoit possible de l'en purger, & il n'a éprouvé aucune différence sensible entre l'intensité du son produit dans cette masse d'eau, & l'intensité de celui qu'il a excité dans une semblable masse d'eau non purgée d'air. Or, comme il l'observe très-bien, il se fût, sans doute, apperçu d'une différence plus ou moins sensible dans l'intensité de ce son, s'il n'eût dû sa transmission à travers l'eau, qu'aux molécules d'air disséminées entre les parties de ce fluide; puisque le peu d'air qui reste dans une masse d'eau épuisée d'air par la machine pneumatique, ne peut, à beaucoup près, produire le même effet que produiroit toute la quantité d'air qu'une masse d'eau donnée contient naturellement.

Produit dans l'air, le son se propage en toutes sortes de sens. Un corps sonore, en effet, mis en vibrations dans une masse d'air, communique ces vibrations non-seulement à la colonne d'air qui se trouve devant lui, mais

encore à toutes les colonnes qui l'enveloppent de toutes parts. Aussi le regarde-t-on comme le centre d'activité d'une sphère d'air sonore, dont les rayons s'étendent de tous côtés. Mais avec quelle vîtesse ces rayons se propagent-ils ? les Physiciens ne sont point absolument d'accord à cet égard. *Gassendi* fut un des premiers parmi ceux qui se proposèrent de résoudre ce problême, & il crut que le son parcouroit mille quatre cents soixante-treize pieds par seconde. L'Académie *del Cimento* réduisit cette vîtesse à mille cent quatre-vingt-cinq pieds. L'Académie des Sciences de Paris crut qu'il ne parcouroit que mille cent soixante-douze pieds dans ce même espace de tems. *Flamestedt* & *Hales* réduisirent cette distance à mille cent quarante-deux pieds d'Angleterre, qui ne font que mille soixante-dix pieds de Paris. *Cassini* fit de nouvelles expériences, & ne trouva d'abord que mille trente-huit pieds, & ensuite mille quarante-un. M. *de la Condamine* en compta mille quatre-vingt-dix-huit à la Cayenne, où il fit de semblables observations ; ce qui me porteroit à croire que le son ne se meut pas toujours avec la même vîtesse. C'est même l'opinion de *Blanconi*. Il prétend que la vîtesse du son est plus petite pendant l'hiver que pendant l'été, & il assure qu'il a trouvé d'après l'expérience, qu'il y alloit de quatre secondes, lorsque le son parcouroit treize milles d'Italie. *Derham* assure cependant le contraire, & *Cassini* est de son avis ; & celui-ci ajoute que le son fort se propage plus loin que le son foible,

mais que l'un & l'autre ſe meut avec la même vîteſſe.

Dans cette diverſité d'opinions entre des Savans auſſi diſtingués, & qui parlent tous d'après leurs propres obſervations, il eſt bien difficile de décider à laquelle on doit s'en tenir. On convient cependant aſſez généralement, & on s'accorde à croire que le ſon parcourt mille ſoixante-dix-pieds, ou cent ſoixante-dix-huit & un tiers de toiſes par ſeconde.

Nous ne parlerons point ici des moyens qu'on a imaginés pour augmenter l'intenſité du ſon; nous en avons ſuffiſamment parlé à l'article *Porte-voix*. Nous ne parlerons point non-plus des obſtacles qui peuvent diminuer cette intenſité, parce qu'on conçoit facilement que tout ce qui peut amortir les vibrations ſonores ſont autant d'obſtacles qui détruiſent l'intenſité du ſon, & que les ſeuls corps mous peuvent produire cet effet. Nous ne parlerons point enfin du ſon réfléchi; nous l'avons ſuffiſamment fait connoître à l'article *Écho*, qu'on pourra conſulter. On conſultera pareillement l'article *Oreille*, & on y trouvera tout ce qu'il conviendroit de dire ici ſur le ſon conſidéré par rapport à l'organe, qui en procure à l'ame la ſenſation.

SONOMETRE. Inſtrument propre à meſurer les ſons, c'eſt-à-dire, à faire connoître leur rapport : c'eſt un ſimple bicorde. Il eſt composé d'une caiſſe, faite en parallélipipède de quatre pieds de longueur ſur quatre pouces de face. Sa tablette eſt ouverte vers ſes deux extrémités par une eſpèce de roſette

à jour. A trois pieds & demi de diſtance, & parallèlement entr'eux, ſont fixés deux chevalets ſur leſquels portent les deux cordes qu'on monte ſur cet inſtrument. Ces deux cordes ſont fixées d'une part à deux chevilles implantéés ſur l'un des petits côtés de l'inſtrument, & paſſent pardeſſus deux poulies mobiles ſur leurs axes, montées dans une chaſſe commune, qui eſt attachée à l'autre extrémité, ou au côté oppoſé du même inſtrument.

On bande ces deux cordes par des poids qu'on y ſuſpend. On donne à ces poids une forme cylindrique & un peu alongée, pour qu'ils ne frottent point les uns ſur les autres, ni contre la caiſſe, qui eſt ſoutenue ſur deux pieds faits en forme des pieds d'un banc, & réunis vers le bas par une traverſe.

Un poids de ſix livres, deux poids de trois livres, & un poids d'une livre ſuffiſent pour ces ſortes d'expériences.

On choiſit par préférence des cordes de métal pour monter cet inſtrument, & on les prend de même numéro. On pourroit en ajouter une troiſième d'un numéro différent, ſi on vouloit démontrer de quelle manière la groſſeur influe ſur le nombre des vibrations d'une corde, toutes choſes étant égales d'ailleurs; alors, au lieu de deux poulies, & de deux chevilles, il en faudroit trois.

La caiſſe eſt diviſée conformément aux accords, ou aux conſonnances qu'on veut faire produire aux deux cordes, à raiſon de la diverſité de leurs longueurs. Voyez ce que nous

avons dit au mot *Son* à ce ſujet, & vous aurez la diviſion de l'inſtrument. On peut, ſi on le veut, ajouter ſur la tablette un petit corps, ou une petite caiſſe, qui réponde ſeulement à l'une des deux cordes ; & ce corps étant diviſé ſelon les règles du diapaſon, on encaſtre dans chaque diviſion une petite lame de métal, qui fait l'office d'un chevalet ſur lequel on fait porter la corde qu'on ſe propoſe de raccourcir d'une quantité donnée ; & je préfère cette conſtruction à l'ancienne méthode, dans laquelle on faiſoit gliſſer ſur la tablette un chevalet mobile qu'on apportoit vis-à-vis les diviſions tracées ſur la tablette de l'inſtrument. Dans cette dernière méthode la corde étoit toujours tiraillée, & elle ne conſervoit pas ſi bien ſon degré de tenſion. On trouvera dans le ſecond Volume de notre Ouvrage, intitulé : *Deſcription & Uſage d'un Cabinet de Phyſique*, non-ſeulement la deſcription, mais encore la manière de ſe ſervir de cet inſtrument, & les expériences qu'on fait par ſon moyen.

SOUDE. On donne ce nom en général au ſel lixiviel, ou aux cendres de pluſieurs plantes qui contiennent du ſel marin, & qui croiſſent pour la plupart ſur les côtes maritimes des pays chauds. On en diſtingue quantité d'eſpèces différentes, dont nous abandonnerons le détail aux Naturaliſtes, pour ne nous occuper que des propriétés de cette ſubſtance.

La ſoude eſt un vrai ſel lixiviel alkalin marin. Il ſert de baſe au ſel commun, mais il eſt

mêlé

mêlé de ſel de Glauber, de tartre vitriolé, & d'une aſſez grande quantité de ſel marin que le feu n'a pu décompoſer. Ce ſel marin conſtitue le ſel eſſentiel du kali de la plupart des plantes maritimes, & de toutes celles qui fourniſſent la ſoude; ce qu'on démontre facilement par la décoction, l'expreſſion, la filtration & l'évaporation du ſuc de ces plantes. Ce ſel neutre eſt détruit par l'incinération. Le feu dégage l'acide marin de ſa baſe alkaline; cet acide ſe diſſipe, & l'alkali reſte mêlé avec la terre & une portion des ſels qui n'ont pu être décompoſés.

La ſoude eſt d'un grand uſage pour blanchir le linge. Elle entre dans la compoſition des ſavons; & on l'emploie ſur-tout dans la fabrique des verres.

SOUDURE. Opération méchanique par laquelle on unit enſemble deux métaux, ou par laquelle on réunit & on fait adhérer enſemble deux parties d'un même métal, à l'aide d'un alliage convenable & plus fuſible que les parties qu'on veut unir. Cette opération, qui ne préſente aux yeux du vulgaire qu'une ſimple manipulation, ſuppoſe néanmoins des connoiſſances de Chymie, qu'on n'a pu acquérir que par des recherches & des travaux multipliés. Il falloit, pour parvenir à ce but, connoître aſſez amplement la théorie des alliages, afin de découvrir les ſoudures particulières qui ſont propres à chaque métal. Il faut en effet que toute ſoudure ſoit munie des qualités ſuivantes. 1°. Elle doit être un peu plus fuſible que le métal ou les métaux qu'on

veut ſouder ; & la raiſon de cette condition ſe préſente naturellement à l'eſprit. On ne peut ſouder enſemble deux métaux, que les parties qui doivent s'unir n'aient un commencement de fuſion, c'eſt-à-dire, ne ſoient amollies, ſi on peut s'exprimer ainſi, au point qu'elles puiſſent s'amalgamer les unes aux autres, par l'intermède de la ſoudure qui doit faire le lien de ces parties. Or, il faut à cet effet leur procurer un degré de chaleur, qui ne puiſſe les amener à l'état d'une véritable fuſion, mais qui ſoit ſuffiſant pour la commencer, & pour donner à la ſoudure, qui doit s'inſinuer entre ces parties, la fluidité requiſe à cet effet. Il faut donc que la fuſibilité de la ſoudure ſoit un peu plus grande que celle des corps à ſouder ; & il a fallu, pour parvenir à cette découverte, faire une multitude d'alliages. (*Voyez* ALLIAGES).

2°. Il faut que la ſoudure ait, autant qu'il eſt poſſible, la couleur du métal qu'elle doit ſouder. De là, il a fallu faire des alliages où le métal à ſouder entrât lui-même en aſſez grande proportion, pour que ſa couleur en fût moins altérée. De là, on conçoit toutes les combinaiſons qu'il a fallu faire pour découvrir une ſoudure convenable à chaque eſpèce de métal.

3°. Il faut que la ſoudure ait la même ductilité & la même ſolidité que le métal en faveur duquel on l'emploie ; & cette condition eſt indiſpenſablement requiſe à la ſolidité de l'ouvrage. De là, de nouvelles recherches pour trouver la juſte proportion de l'alliage qu'il

convient de faire pour donner ces qualités au mêlange qui constitue la soudure.

Ces recherches ont dû être plus multipliées encore, lorsqu'il a fallu trouver des soudures propres à unir des métaux hétérogènes, ou alliés eux-mêmes avec d'autres métaux. D'où il suit, comme nous venons de l'observer, que cette opération exige des connoissances assez étendues, sinon de la part de celui qui fait usage des soudures, au moins de la part de celui qui veut connoître celles qui conviennent le mieux dans les différentes circonstances où il peut les employer.

Ce seroit bien ici qu'il conviendroit d'indiquer la manière de faire les différentes soudures, celles qui sont les meilleures & les plus propres aux métaux qu'on voudroit souder; d'exposer les proportions les plus exactes, & selon lesquelles chaque partie hétérogène doit entrer dans le mêlange ou dans l'alliage. Mais cet objet ne concerne que l'Artiste; & on trouve dans les Ouvrages qui traitent particulièrement de chaque art, où l'on emploie les soudures, les recettes dont on a besoin.

SOUFRE. Substance solide, mais friable & très-inflammable, qui jette, lorsqu'elle brûle, une flamme bleue, acide & suffoquante.

Le soufre differe des bitumes proprement dits, en ce qu'étant renfermé dans des vaisseaux clos, il commence par se liquéfier, & il se sublime ensuite en une poudre brillante

plus ou moins jaune, qu'on nomme *fleur de ſoufre.*

On le trouve tout formé dans les entrailles de la terre, mais dans des états bien différens. Lorſqu'il eſt pur, & ſous la forme qui lui eſt propre, on le nomme *ſoufre foſſile*, *ſoufre natif*, ou *ſoufre vierge*. Souvent il eſt engagé dans des mines de différentes eſpèces, & ſelon des proportions très-variées. Combiné avec les métaux, il leur ſert de minéraliſateur, & il leur donne des formes & des couleurs particulières. Il entre dans la compoſition de toutes les ſubſtances pyriteuſes; mais il en eſt quelques-unes en particulier dans leſquelles il eſt très-abondant, & dont on le retire. Auſſi, donne-t-on à ces ſortes de pyrites le nom de *pyrites ſulfureuſes.*

Le ſoufre qu'on appelle *natif*, ne doit cependant pas être regardé comme une ſubſtance première. C'eſt une combinaiſon de l'acide vitriolique & du phlogiſtique, ou du principe inflammable. On le trouve ſur-tout abondamment dans le voiſinage des volcans & dans tous les endroits expoſés à des embraſemens ſouterreins; il y eſt dégagé & ſublimé par le feu, qui dévore ces endroits. Feu M. *Rouelle* prétendoit que les bitumes, qui ſervent d'aliment aux feux ſouterreins, ſe décompoſoient par leur combuſtion, & que le phlogiſtique, qu'ils abandonnoient alors, s'uniſſant à l'acide vitriolique, abondamment répandu dans le globe, engendroit le ſoufre, que nous appellons *natif*. Cette idée eſt ſim-

ple, grande & conforme au génie de la Nature, qui ſait mettre à profit la décompoſition & la deſtruction des êtres, pour en engendrer de nouveaux.

On juge facilement, & par la forme & par les couleurs variées qu'on découvre dans les maſſes de ſoufre qu'on trouve abondamment dans les environs des volcans, que cette ſubſtance n'eſt pas abſolument pure; qu'elle eſt mêlée avec quelques parties métalliques, arſenicales, terreuſes, & autres que les feux ſouterreins raſſemblent & combinent, & dont il faut la débarraſſer, pour l'amener à l'état de pureté qu'elle doit avoir. Mais les premières préparations qu'on fait ſubir au ſoufre, ſoit à celui qu'on appelle natif, ſoit à celui qu'on retire des pyrites ſulfureuſes, par des procédés qui ne ſont point du reſſort de notre Ouvrage, ne ſuffiſent pas pour lui donner toute la pureté qu'il doit avoir en quantité de circonſtances, & particulièrement pour le rendre propre à être employé en Phyſique à pluſieurs expériences dans leſquelles on le fait entrer. Il faut donc le purifier encore, & on y parvient par le moyen de la ſublimation; opération très-ſimple & très-facile à pratiquer, & dont nous donnerons une légère idée, pour mettre ſeulement les Phyſiciens à portée de la faire en petit.

Mettez une quantité donnée de ſoufre en bâton, tel qu'on le vend dans le commerce, dans une cucurbite de terre; adaptez au-deſſus de la cucurbite cinq à ſix aludels (ce ſont des eſpèces de pots ou de chapiteaux ouverts

en haut & en bas, & qui s'emboîtent exactement les uns ſur les autres) ; bouchez le dernier ou celui du haut avec un couvercle ; luttez les jointures, & donnez un feu ſuffiſant pour mettre le ſoufre en fuſion. Dès qu'il ſera fondu, il ſe ſublimera, il s'élèvera, & il s'attachera aux parois des aludels ſous la forme d'une poudre très-fine & d'un beau jaune. C'eſt ce qu'on appelle *de la fleur de ſoufre ;* & c'eſt le plus pur qu'on puiſſe avoir, & tel qu'il faut l'employer dans la compoſition de la poudre fulminante, & dans pluſieurs autres expériences qu'on fait en Phyſique.

Quant à la nature du ſoufre, on convient généralement que ce n'eſt, comme nous l'avons déjà dit, qu'une combinaiſon de l'acide vitriolique & du phlogiſtique ; & qu'il eſt poſſible de produire artificiellement cette ſubſtance, en ſuivant le procédé que voici.

Prenez parties égales de tartre vitriolé & d'alkali fixe bien pur ; pulvériſez-les avec un peu de charbon ; mettez ce mêlange dans un creuſet ; couvrez-le exactement, & donnez un feu très-vif : le mêlange ſe fondra, & produira un véritable foie de ſoufre. Voulez-vous maintenant ſéparer le ſoufre ; faites diſſoudre le foie de ſoufre dans l'eau, & verſez-y quelques gouttes d'acide : le ſoufre ſe précipitera, & vous le trouverez au fond du vaiſſeau. Ce ſoufre ſera produit par la combinaiſon de l'acide vitriolique contenu dans le tartre vitriolé avec le phlogiſtique du charbon.

M. *Stahl*, examinant cette combinaiſon, a trouvé que l'acide vitriolique fait ici un peu

plus que les $\frac{15}{16}$, & le phlogiſtique un peu moins que $\frac{1}{16}$ du poids total.

Feu M. *Rouelle* regardoit le ſoufre comme un véritable ſel neutre, & comme un acide auquel le phlogiſtique a fait prendre une forme ſolide & concrète. Lorſqu'on le fait fondre en effet, il ſe cryſtalliſe en ſe refroidiſſant, à la manière des ſels neutres. La cryſtalliſation commence vers les parois du vaiſſeau, & à la ſurface où il eſt expoſé au contact de l'air, & il ſe forme une croûte qui recouvre cette ſurface. Si on crève cette croûte avant que le ſoufre ait eu le tems de ſe refroidir entièrement, & ſi on vuide le ſoufre qui eſt encore en fuſion au centre, on verra que la croûte ſera remplie de petits cryſtaux en colonnes ou en ſtries.

On retire du ſoufre un acide qui n'eſt autre choſe que de l'acide vitriolique. Il faut voir ce procédé dans les Manufactures employées à ce commerce; de même qu'il faut voir dans les Laboratoires de Chymie les différentes préparations qu'on fait ſubir au ſoufre, pour les uſages différens auxquels on peut l'employer.

SOUPAPE. Eſpèce de fermeture mobile adaptée à l'orifice d'un tube, pour qu'il puiſſe s'ouvrir librement d'un côté & ſe fermer de l'autre. Ces ſortes de machines ſont d'un fréquent uſage en Phyſique, ſoit pour les machines à air, ſoit pour les machines à eau. Il y a des machines pneumatiques garnies de ſoupapes. Il y a des pompes à air pareillement garnies de ſoupapes. Elles ſont faites alors

d'un morceau de vessie bien assouplie dans l'huile, & liée sur le bord de l'ouverture qu'elles doivent fermer, mais de façon qu'elles laissent, en sens contraire, un libre passage à l'air. Ces soupapes sont assez exactes en soi, & répondent assez bien au génie de leur institution : mais elles ont toutes cet inconvénient, qu'elles sont susceptibles de se déchirer. Aussi est-ce la raison pour laquelle on préfère les machines de cette espèce, dans lesquelles on peut substituer un robinet à la soupape. C'est aussi par cette raison que nous avons substitué, depuis peu, au morceau de vessie qui faisoit fonction de soupape dans la pompe à condenser l'air, dans une fontaine de compression, la soupape d'un fusil à vent, faite de morceaux de cuir assemblés en forme de cône les uns sur les autres, & poussés contre l'ouverture qu'ils doivent boucher, par un ressort à boudin. (*V.* Fontaine de compression, *&* Fusil a vent).

On fait sur-tout usage de soupapes dans les pompes hydrauliques, & on ne peut substituer aucun autre méchanisme à leur place. C'est donc à cette occasion qu'il faut donner à ces sortes d'obturateurs toute la solidité & la liberté possible du mouvement. Ces soupapes se font de différentes matières : ce sont ordinairement des clapets de cuir, qui se meuvent en forme de charnières, & qui retombent sur l'ouverture qu'elles doivent boucher, à l'aide d'un poids dont elles sont chargées. Il est des circonstances où il seroit inutile de changer ce méchanisme, qui est on ne peut plus sim-

ple, & qui fait, on ne peut mieux, ſes fonctions : mais comme ces eſpèces de ſoupapes ſe pourriſſent aſſez facilement dans l'eau, il eſt des cas où il eſt important de les faire d'une matière plus ſolide & plus propre à réſiſter à l'eau.

Ce fut cette conſidération qui engagea d'abord les Méchaniciens à ſubſtituer des plaques de cuivre, qui ſe mouvoient pareillement à charnières : mais on éprouva bientôt que la rouille ou le verd-de-gris, qui s'emparoit des charnons, avoit bientôt mis ces eſpèces de ſoupapes hors de ſervice.

On imagina enſuite de fermer les orifices qui devoient être garnis de ſoupapes avec des balles de plomb. Une balle poſée ſur le trou qu'elle doit fermer, le ferme aſſez exactement pour retenir l'eau qui repoſe ſur la boule, & elle eſt ſuffiſamment mobile pour céder à l'impulſion de l'eau, qui tend à la lever. Elle ſe lève donc pour donner un libre accès à l'eau, & elle retombe, par ſon propre poids, à la place qu'elle occupoit. Ces ſortes de ſoupapes, aſſez bien imaginées, & peu ſuſceptibles de réparations, ſe dérangent quelquefois; elles ſortent de leur poſition, lorſque l'impulſion de l'eau devient trop forte, & elles auroient beſoin d'un modérareur qui s'opposât à cet effet, & qui les retînt dans la poſition qu'elles doivent garder.

On en fait encore d'autres très-ſimples & très-ingénieuſes. Imaginez une plaque de métal A (*Pl.* 1, *Fig.* 5), exactement dreſſée ſur le bord de l'ouverture B qu'elle doit recouvrir;

à cette plaque est soudée une tige C, qui joue librement dans une traverse *a b*. Cette traverse sert à diriger la soupape dans son mouvement, & à l'empêcher de sortir de la position où elle doit être.

Cette dernière espèce de soupape est, sans contredit, une des plus simples & des plus ingénieuses qu'on ait imaginées : mais on lui reproche un défaut auquel il n'est guère possible de remédier. En effet, ou la plaque A sera négligemment ou très-exactement dressée sur l'ouverture B. Dans le premier cas, elle laissera refluer l'eau, & conséquemment elle sera défectueuse, & incapable de produire son effet. Dans le second cas, il est à craindre qu'elle ne contracte une très-grande adhérence avec le bord de l'ouverture, & que l'eau n'ait pas la force de la soulever. Ce fut ce qui arriva à M. *Amontons*, dans une circonstance pareille. Après avoir donné tous ses soins à la construction d'une pompe foulante, ce célèbre Académicien, imaginant devoir compter sur toutes les attentions qu'il avoit apportées à la construction de sa machine, fut fort surpris de voir que ses soupapes de cuivre, artistement dressées sur leur coquille, refusoient leur service.

Il pensa d'abord que cet effet pouvoit venir de quelque sédiment visqueux & tenace qui joignoit les soupapes à leurs coquilles. Il les fit démonter & nettoyer : mais le même effet eut toujours lieu ; ce qui lui donna lieu de soupçonner que cet inconvénient pouvoit venir de l'adhérence qu'on remarque entre les

corps polis qu'on unit ensemble ; & il ne parvint effectivement à remédier à ce défaut, qu'en substituant des clapets de cuirs à ces soupapes.

Depuis nombre d'années, nous préférons des soupapes de cuivre faites en forme de cône tronqué, & qui s'ajustent dans une cavité semblable : mais ces soupapes ne doivent point être rodées de façon à s'appliquer trop intimément à la cavité qui les reçoit.

La forme de cône qu'on leur donne supplée à l'exactitude qui leur manque, & suffit pour fermer assez bien le passage à l'eau qui tendroit à refluer. Elles sont d'ailleurs modérées par une tige de métal qui les retient en situation, & qui contribue à l'exactitude de leur mouvement. Cette tige, adaptée perpendiculairement à la base du cône, & passant à travers une bride, empêche que le cône ne sorte entièrement de sa cavité, par l'effort de l'eau qui le soulève ; & d'ailleurs, quelle que soit l'impulsion de l'eau, ce cône retombant dans une cavité conique, retombe toujours en situation. Consultez, pour un plus grand détail sur la forme & l'avantage de ces sortes de soupapes, le second Volume de notre Ouvrage, intitulé : *Description & usage d'un Cabinet de Physique.*

SOURCE. Se dit de l'eau qui s'échappe & sort de la terre à différentes profondeurs, pour former un puits, une rivière, &c.

SPATH. On donne en général ce nom à des espèces de pierres crystallisées plus ou moins transparentes, qu'on rencontre assez abondam-

ment dans la plupart des mines métalliques. Il est rare que ces sortes de pierres fassent feu, lorsqu'on les frappe avec de l'acier. On range encore dans la même classe quantité d'autres pierres qu'on trouve par-tout ailleurs que dans les mines, & auxquelles on a découvert les mêmes propriétés, & parce qu'elles présentent une crystallisation assez semblable à celle des précédentes. Malgré ces propriétés ou ces qualités générales par lesquelles ces sortes de pierres se ressemblent, elles different singulièrement les unes des autres. De là les différentes espèces de spaths, que les Naturalistes ont désignées.

Les uns sont dissolubles dans les acides avec effervescence, & forment de la sélénite, lorsqu'on les attaque par le moyen de l'acide vitriolique. Ils forment des sels déliquescens avec les acides nitreux & marins; & ils se changent en chaux vive, lorsqu'on les expose à une calcination convenable. On les appelle *spaths calcaires*.

D'autres, quoique semblables à ceux-ci, lorsqu'on les considère seulement à l'œil, en different, en ce qu'ils ne font point effervescence avec les acides, & en ce qu'ils se calcinent à la manière des gyps & des sélénites. Aussi les appelle-t-on *spaths gypseux*, ou *séléniteux*.

Il en est qui different encore des deux précédentes espèces, en ce qu'ils ne sont ni calcaires ni séléniteux, & qu'ils ne perdent point leur transparence au feu. Ceux-ci ressemblent assez à de véritables talcs.

Il en est enfin qui se présentent sous la même forme que les précédens, mais dans lesquels on découvre des propriétés bien différentes. Tel est le *spath fluor*, dont M. *Schéelle* a découvert le premier les propriétés singulières, & dont nous avons parlé à l'article *air acide spathique*. (*Voyez* AIR FIXE), & mieux notre *Essai sur les différentes espèces d'air*.

Malgré toute l'étendue des recherches que les Naturalistes & les Chymistes ont faites sur la nature & les propriétés de ces sortes de substances, cette matière est encore très-éloignée d'être approfondie, & sur-tout relativement à la dernière espèce de spath dont nous venons de parler.

SPÉCIFIQUE. Se dit de ce qui a une vertu particulière, & qui produit un effet fixe & déterminé. C'est dans ce sens qu'on regarde en Médecine certains remèdes comme des spécifiques pour telle ou telle maladie.

SPÉCIFIQUE-PESANTEUR. Se dit en Physique du poids d'un corps comparé à celui d'un autre corps, ou de la quantité de matière que contient un corps sous un volume donné, comparée à celle d'un autre corps sous le même volume. On conçoit combien il seroit important, non-seulement en Physique, mais encore en quantité de circonstances, de connoître la pesanteur spécifique de tous les corps; &, pour peu qu'on réfléchisse sur les moyens différens qu'on a imaginés pour arriver à cette connoissance, on conçoit aussi facilement combien il est difficile de dresser une table exacte

des pesanteurs spécifiques des corps. Nous indiquerons ces moyens, après avoir exposé quelques principes préliminaires nécessaires à l'intelligence de ce que nous nous proposons de dire sur cette importante matière.

De même que tout ce qui est solide dans l'étendue d'un corps, & qui produit ce que nous appellons sa densité (*Voyez* DENSITÉ), est pesant, & que tout ce qui est matière & de même volume est également pesant, la densité & le poids d'un corps seront en même raison; & conséquemment un corps qui sera deux fois plus dense qu'un autre, aura deux fois plus de pesanteur spécifique.

Si deux corps sont supposés de même densité, leurs poids seront comme leurs volumes. De là, si le volume de l'un est, par exemple, trois fois plus grand que celui de l'autre, leurs poids seront entr'eux dans le rapport de 3 à 1.

Mais si deux corps different en densité & en volume, leurs quantités de matière seront en raison composée de leurs densités & de leurs volumes. Soient donc exprimées par q & Q les quantités de matières de ces deux corps, par v & V leurs volumes, & enfin par d & D leurs densités, on aura la proportion $q : Q :: dv : DV$, c'est-à-dire, que les quantités de matière sont entr'elles comme les densités multipliées par les volumes de ces corps. D'où il suit qu'on aura l'équation $qDV = Qdv$; & en ordonnant ces produits en proportion, il en viendra $d : D :: qV : Qv$, c'est-à-dire, que les densités de ces corps sont en

raiſon compoſée de la directe des quantités de matière & de l'inverſe des volumes. Mais en diviſant la dernière raiſon q V & Q v de cette proportion par v V, le rapport ſera encore le même, & on aura $d : D :: \frac{q V}{v V} : \frac{Q v}{v V}$; c'eſt-à-dire, que les denſités ſeront comme les quantités de matière diviſées par leurs volumes.

On peut encore conſidérer ceci ſous un autre point de vue, & d'après l'équation $q DV = Q d v$; on peut former la proportion ſuivante $V : v :: Q d : q D$; c'eſt-à-dire, que les volumes ſont en raiſon compoſée de la directe des quantités de matière & de la réciproque des denſités.

Mais puiſque les poids des corps ſont comme les quantités de matière, on peut ſubſtituer ces poids aux quantités de matière. Mettant donc à la place de celles-ci, qu'on a déſignées par Q & q, P & p, qui exprimeront les poids, on aura $P : p :: D V : d v$; c'eſt-à-dire, les poids des corps inégaux ſont en raiſon compoſée des volumes & des denſités, & conſéquemment on aura $P d v = p D V$.

D'où il ſuit que ſi $P = p$, on aura $D V = d v$: & en formant une proportion de la dernière équation, on aura $D : d :: v : V$; c'eſt-à-dire, que les denſités ſeront en raiſon réciproque des volumes. Mais comme les denſités des corps ſont comme leurs peſanteurs ſpécifiques, en ſuppoſant les poids de deux corps égaux, leurs peſanteurs ſpécifiques ſeront en raiſon inverſe de leurs volumes.

Cela posé, comme $P = DV$, les pesanteurs spécifiques multipliées par le volume des corps, donneront les poids de ces corps; & comme $\frac{P}{V} = D$, les poids divisés par les volumes, donneront les pesanteurs spécifiques. Soit donc, par exemple, un bloc de marbre de 4 pieds cubes, & du poids de 675 livres, ou de 10,800 onces; en divisant ce dernier nombre par 4, le quotient 2700 donnera la pesanteur spécifique de ce morceau de marbre, en prenant pour 1000 celle de l'eau distillée, qui sert de terme de comparaison dans la construction de ces sortes de tables.

Si on connoît donc les pesanteurs spécifiques de deux corps, & le poids de l'un des deux, on pourra trouver le poids du second, en supposant leurs volumes égaux.

Que leurs pesanteurs spécifiques soient exprimées par D & d, que le poids connu soit désigné par P, & le poids qu'on cherche exprimé par x, on aura $P : x :: DV : dv$; c'est-à-dire, $P = DV$ & $x = dv$; & conséquemment $\frac{P}{D} = V$ & $\frac{x}{d} = v$. Or, comme on suppose que $V = v$, on aura $\frac{P}{D} = \frac{x}{d}$; donc $\frac{P}{D} = x$.

Si on multiplie donc le poids qu'on connoît dans l'un des deux corps par la gravité spécifique de l'autre corps, & qu'on divise ensuite le produit par la gravité spécifique du premier, on aura le poids du second corps, dont

dont le volume eſt égal à celui du premier.

Enfin, d'après l'équation $P\, d\, v = p\, D\, V$, que nous avons trouvée ci-deſſus, on aura la proportion $v : V :: p\, D : P\, d$; & en diviſant la dernière raiſon par $d\, D$, on aura $v : V :: \frac{p\, D}{d\, D} : \frac{P\, d}{d\, D} :: \frac{p}{d} : \frac{P}{D}$; c'eſt-à-dire, que les volumes des corps ſont, comme leurs poids, diviſés par leurs denſités ou par leurs peſanteurs ſpécifiques; formule dont on peut tirer le plus grand parti, en quantité de circonſtances, lorſqu'il s'agit de dreſſer une table des peſanteurs ſpécifiques de différens corps.

Cette opération à laquelle pluſieurs célèbres Phyſiciens ſe ſont livrés, n'eſt pas auſſi facile qu'elle le paroît au premier aſpect. Le volume des corps varie de l'hiver à l'été, & conſéquemment leur peſanteur ſpécifique. Souvent, pour ne pas dire toujours, les corps ſont hétérogènes; & cette hétérogénéité variant preſqu'autant que les individus, on conçoit que leur peſanteur ſpécifique ne peut être généralement déterminée pour une même eſpèce. Cette variété augmente encore plus notablement dans les mixtes, ou dans les combinaiſons variées qu'on peut faire, & à raiſon de celle qui peut ſe trouver dans les parties qui entrent dans le mêlange, & à raiſon ſur-tout du mêlange qui éprouve, ſi on peut s'exprimer ainſi, une pénétration plus ou moins conſidérable.

Il eſt encore d'autres circonſtances qui influent plus ou moins ſur la peſanteur ſpécifique des corps, & qui augmentent d'autant

la difficulté de la déterminer : mais nous ne pouvons deſcendre dans tous ces détails, n'ayant pas deſſein de mettre nos Lecteurs à portée de faire une opération auſſi délicate, mais de leur indiquer ſeulement les moyens les plus sûrs qu'on emploie à cet effet.

S'agit-il, par exemple, de trouver la peſanteur ſpécifique de différens liquides; outre le ſervice qu'on peut attendre ici d'un bon *aréomètre* (*Voyez* ARÉOMÈTRE), mais dont la pratique n'eſt pas auſſi sûre qu'il ſeroit à déſirer qu'elle le fût, on peut très-favorablement & aſſez facilement la déterminer par le moyen de la balance hydroſtatique. (*Voyez* BALANCE HYDROSTATIQUE).

On ſait, & c'eſt un principe univerſellement reçu en Hydroſtatique, que tout corps plongé dans un liquide dont la peſanteur ſpécifique eſt moindre que celle du corps plongé, y perd, par ſon immerſion, une quantité de ſon poids égale à celle du volume de liquide dont il prend la place (*Voyez* HYDROSTATIQUE). De là, on conçoit que le même corps plongé ſucceſſivement dans différens liquides, tous ſpécifiquement moins peſans que lui, y perdra différemment de ſon poids. Il ne s'agit donc ici que de connoître la différence de ces poids pour connoître la peſanteur ſpécifique de ces liquides, puiſqu'on aura alors la différence entre les poids d'un même volume de différens liquides.

Une attention qu'on doit avoir pour faire ces ſortes d'expériences, c'eſt que le corps qu'on veut employer pour ces immerſions,

ne ſoit point attaquable par aucun des liquides dans leſquels on ſe propoſe de le plonger.

De là, on conçoit qu'on doit préférer un morceau de glace & de cryſtal pour ces ſortes d'expériences. On peut, par ce moyen, le plonger impunément dans les acides & dans les alkalis, dans leſquels on ne pourroit plonger du métal, ou quantité d'autres corps ſuſceptibles d'être attaqués par ces eſpèces de liqueurs.

Quoiqu'on puiſſe donner indiſtinctement toutes ſortes de formes & de dimenſions au corps qu'on veut employer pour faire ces expériences, je préfere à employer un cube dont chaque face eſt d'un pouce, & cela parce que l'immerſion d'un cube de cette eſpèce déplace toujours un pouce cubique de liqueur, & conſéquemment m'apprend ce que pèſe le pouce cubique de liqueur dans lequel il eſt plongé. Je connois donc, par ce moyen, & le poids abſolu d'un pouce cube d'une liqueur donnée, & ſon poids relatif ou ſa peſanteur reſpective, en comparant ſon poids abſolu à celui de toute autre liqueur ſous le même volume.

S'agit-il de connoître la peſanteur reſpective des ſolides, je me ſers encore très-avantageuſement de la balance hydroſtatique; & voici de quelle manière je procède.

Suppoſons, en effet, qu'un corps que je nomme A étant peſé dans l'air, le ſoit enſuite dans l'eau diſtillée, ſa peſanteur ſpécifique ſera à celle de l'eau comme ſon poids dans l'air eſt à la partie de ſon poids qu'il perd

dans l'eau. Supposons donc que le poids de ce corps dans l'air soit à celui qu'il perd dans l'eau comme 10 est à 1. Supposons maintenant un autre corps B, dont le poids dans l'air soit à celui qu'il perd dans l'eau, comme 3 est à 1. Dans cette supposition, la pesanteur spécifique du corps A est à celle de B comme 10 : 3.

Mais voici une méthode générale de trouver la pesanteur spécifique d'un corps. Divisez le poids que ce corps pèse dans l'air, par celui qu'il perd dans l'eau : le quotient exprimera sa pesanteur spécifique. En supposant, en effet, que la pesanteur spécifique de l'eau soit égale à 1, & qu'on appelle Q la quantité de poids que perd le corps plongé dans cette eau ; si on nomme P le poids de ce corps pesé dans l'air, on aura la proportion suivante $Q : P :: 1 : \frac{P}{Q}$; car le poids d'une masse d'eau de même volume que le solide plongé, est au poids de ce corps comme la gravité ou la pesanteur spécifique de l'eau est à la gravité spécifique de ce corps.

Supposons, par exemple, qu'une masse donnée pèse 300 grains dans l'air, & que, plongée dans l'eau, elle perde 41 grains ; &, divisant 300 par 41, le quotient 7. 317 sera la pesanteur spécifique de ce corps.

Il est des corps spécifiquement moins pesans que l'eau, & qui conséquemment paroissent ne pouvoir se prêter au moyen que nous venons d'indiquer. On peut les y ramener facile-

ment de différentes manières; & nous choisirons parmi celles-ci celle que *Mussenbroeck* nous indique, parce qu'elle paroît plus commode, & aussi exacte en même tems que toute autre.

On prend, nous dit-il, un vase de verre tel que A (*Pl.* I, *Fig.* 6), qu'on suspend au bras d'une balance; on couvre l'ouverture de ce vase avec une petite grille de métal C; on plonge ce vase dans l'eau, & on le met en équilibre avec un contre-poids placé dans le bassin opposé de la balance; on place après cela le corps qu'on veut éprouver dans l'autre bassin de la balance, c'est-à-dire, du côté où le vase A est suspendu, & on cherche son poids dans l'air, en mettant des poids suffisans dans le bassin qui lui est opposé. Ce poids trouvé, on renferme ce corps dans le vase de verre A, & on l'y retient par le moyen de la grille C; on plonge alors & le vase & le corps dans l'eau, & le tout perd une certaine quantité de son poids. On rappelle l'équilibre, en mettant dans le bassin, qui leur répond, les poids nécessaires à cet effet; & on trouve que la pesanteur respective de ce corps est à celle de l'eau, comme le poids qui est dans le bassin opposé de la balance est à celui qui est dans le bassin qui répond au corps plongé.

Cette méthode, dit *Mussenbroeck*, me paroît la plus commode de toutes celles que je connois; & si les ouvertures de la grille C ne sont point trop grandes, on pourra pour lors s'en servir pour retenir des semences de plantes & d'autres corps légers, dont on

voudra connoître la pesanteur respective. Il faut remarquer, ajoute-t-il, qu'il ne faut point supprimer les trous de la grille : ils servent à laisser échapper les bulles d'air qui s'attachent aux corps qu'on plonge dans une liqueur, & qui occasionneroient des erreurs dans les résultats des expériences, si elles ne pouvoient s'échapper.

Telles sont, en peu de mots, les méthodes qu'on peut employer pour trouver les pesanteurs spécifiques des différens corps : mais, comme nous l'avons déjà observé, ces expériences sont on ne peut plus délicates à faire, & demandent des attentions particulières. On les trouvera développées dans le second Volume *du Cours de Physique expérimentale de Mussenbroeck ;* & on y trouvera en même tems une table très-ample & très-bien faite de la pesanteur spécifique d'une multitude étonnante de corps.

Enfin, nous observerons que dans la construction de ces sortes de tables, dans lesquelles la pesanteur spécifique de l'eau sert de terme de comparaison, & conséquemment dans lesquelles la pesanteur spécifique de ce liquide devroit être exprimée par 1, on la désigne pour la commodité des autres résultats par 1000. De là, lorsqu'on veut ajouter à une table de cette espèce de nouveaux résultats, la pesanteur spécifique de quelques nouveaux corps, il faut multiplier par 1000 le poids que ces corps pèsent dans l'air, & diviser le produit par la perte qu'ils font de leur poids, lorsqu'ils sont plongés dans l'eau.

SPHERE. Se dit en général de tout ſolide arrondi en tout ſens, & dans lequel ſe trouve un point qu'on appelle le centre, & qui eſt également éloigné de tous les points de la ſurface de ce corps. C'eſt à la Géométrie qu'il appartient de déterminer les propriétés de ce ſolide.

On appelle *ſphère d'activité* en Phyſique toute l'étendue de l'eſpace circulaire, dans lequel un corps exerce une action donnée; c'eſt dans ce ſens que nous diſons d'un aimant, par exemple, qui fait mouvoir une aiguille à un pied, deux pieds, &c. de diſtance, que ſa ſphère d'activité s'étend à un pied, à deux pieds, &c.

SPHÈRE. Se dit encore de différentes machines imaginées, pour repréſenter la poſition des différentes parties de l'Univers. Nous diſtinguerons parmi celles-ci celles qu'on déſigne ſous les noms de *ſphère armillaire*, & de *ſphère* de *Copernic*.

Sphère armillaire. On doit l'origine de celle-ci à *Ptolomée*: c'eſt un aſſemblage de pluſieurs cercles qui enveloppent le globe terreſtre qu'on ſuppoſe au centre de cette machine, où il eſt traverſé par un axe qu'on appelle l'axe du monde, dont les extrémités ſe nomment les pôles, l'un *ſeptentrional arctique* ou *boréal*, & l'autre *méridional antarctique* ou *auſtral*.

On diſtingue les cercles de la ſphère en *grands* & en *petits*. On appelle grands cercles, ceux dont le plan paſſe par le centre de la ſphère, & la coupent en deux parties égales; & petits, ceux dont le plan ne paſſe pas par

ce centre, & conſéquemment qui coupent la ſphère en deux parties inégales. On compte ſix grands cercles dans la ſphère, & quatre petits. Les grands ſont l'*horizon*, le *méridien*, l'*équateur*, le *zodiaque* qui renferme l'*ecliptique* & les deux *colures*. Les petits ſont les deux *tropiques*, & les deux *polaires*.

L'*horizon* diviſe la ſphère en deux parties égales, l'une ſupérieure & viſible, l'autre inférieure & inviſible par rapport à nous. Ce ſont ces deux parties qu'on appelle *hémiſphère ſupérieur*, & *hémiſphère inférieur*. L'axe de ce cercle eſt une ligne perpendiculaire à ſon plan qui paſſe par ſon centre, & qu'on conçoit ſe terminer d'une part au point du ciel qui eſt immédiatement au-deſſus de notre tête, & de l'autre part à un point diamétralement oppoſé à nos pieds. Le premier de ces points s'appelle *zenith*, & le ſecond *nadir*; ce ſont les poles de l'horizon.

L'uſage de ce cercle eſt de déterminer le lever & le coucher des aſtres; ſuppoſons le ſoleil. On conçoit, en effet, que cet aſtre ſe lève au moment où il paſſe au deſſus de notre horizon, pour éclairer notre hémiſphère ſupérieur, & qu'il ſe couche au moment où il deſcend au-deſſous de notre horizon, & où il ceſſe d'éclairer notre globe. Nous faiſons ici abſtraction des *crépuſcules* (*Voyez* CRÉPUSCULE).

On doit diſtinguer deux ſortes d'horizon, le *rationnel* ou le *mathématique* qui paſſe réellement par le centre de la terre, & l'horizon *ſenſible* ou *apparent* qui paſſe à la ſurface de la terre, & qui eſt parallèle au premier. On

peut même en diſtinguer un troiſième qu'on doit appeller *l'horizon viſible ;* c'eſt celui qui borne la partie ou l'étendue de notre vue ſur la ſurface du globe.

On diſtingue encore deux points ſur l'horizon viſible ou apparent, l'*orient* & l'*occident ;* ce ſont les points où le ſoleil, ou tout autre aſtre, commence à paroître ou à diſparoître par rapport à nous, & on conçoit facilement que ces points ſont variables.

Tous les habitans du globe n'ont point le même horizon, & on conçoit qu'on change d'horizon à meſure qu'on paſſe d'un lieu dans un autre ; ce qui vient de la courbure ou de la ſphéricité du globe terreſtre.

Suppoſons que le globe O D P (*Planc.* 2, *Fig.* 1.) repréſente le globe de la terre. Il eſt évident que celui qui eſt placé en D a pour l'horizon le cercle repréſenté par la tangente A B : celui qui eſt en O a pour l'horizon le cercle repréſenté par la tangente E F, & que la tangente G H repréſente l'horizon de celui qui eſt en P.

Le *méridien* eſt un grand cercle de la ſphère qui paſſe par les deux poles du monde, ainſi que par le *zenith* & le *nadir*, & qui diviſe la ſphère en deux hémiſphères, l'un *oriental* & l'autre *occidental*, & conſéquemment le plan de ce cercle eſt perpendiculaire à celui de l'horizon.

Ce cercle détermine le milieu de la courſe diurne des aſtres ſur notre horizon, & on l'appelle *méridien*, parce qu'il eſt midi par rap-

port à nous, lorſque le ſoleil eſt parvenu à notre méridien.

On conçoit, d'après la poſition de ce cercle, qu'on peut aller d'un pole à l'autre du monde ſans changer de méridien : mais on ne peut aller ni vers l'orient, ni vers l'occident ſans en changer. On conçoit également que tous les méridiens qu'on peut imaginer ſoit vers l'horizon, ſoit vers l'occident, ſe réuniſſent & ſe coupent tous aux deux poles du monde, & conſéquemment qu'ils ſe rapprochent tous les uns des autres, à proportion qu'ils ſont plus près des poles du monde ; c'eſt ce qu'on obſerve au premier coup-d'œil qu'on jette ſur les cartes géographiques.

On conçoit également, d'après la poſition de ce cercle, que les poles du méridien ſont dans l'horizon, & ce ſont ces deux points qu'on appelle l'*orient* & l'*occident vrais ;* c'eſt-à-dire, les points dans leſquels le ſoleil ſe lève & ſe couche, lorſqu'il eſt à l'équateur dont nous allons parler, ou dans le tems des équinoxes.

La diverſité des méridiens jette quelquefois de l'embarras dans les obſervations, ſoit aſtronomiques, ſoit géographiques. Il ſeroit donc important de prendre un méridien fixe d'où l'on indiquât le réſultat des obſervations. On prend aſſez communément pour cet effet celui qui paſſe par l'Iſle de Fer. Les Aſtronomes de Paris rapportent toutes leurs obſervations au méridien de l'obſervatoire de cette Ville.

L'*équateur* eſt un grand cercle dont l'axe & les poles ſont les mêmes que ceux de la ſphère, & qui la diviſe en deux parties égales: l'une appellée *hémiſphère ſeptentrional*, & l'autre *hémiſphère méridional.* On donne à ce cercle le nom d'équateur, parce que les jours ſont égaux aux nuits, lorſque le ſoleil paroît ſe mouvoir dans ce cercle; ce qui arrive deux fois l'année, au 21 Mars, & au 21 Septembre.

Le *zodiaque* eſt un grand cercle qui coupe obliquement l'équateur ſous un angle de vingt-trois degrés & demi, ou environ. On donne une certaine largeur à ce cercle, communément ſeize degrés. Il eſt partagé en deux parties égales dans ſa largeur, par l'*écliptique*, qui repréſente le chemin que le ſoleil paroît parcourir dans toute la durée de l'année, & dont il ne s'éloigne jamais, tandis que les autres aſtres qu'on appelle les ſignes du *zodiaque*, s'en éloignent plus ou moins; & c'eſt pour les renfermer tous dans le zodiaque, malgré cet écartement vers le nord, ou vers le midi, qu'on donne la largeur de ſeize degrés au zodiaque.

Le plan de l'écliptique fait également avec le plan de l'équateur un angle de vingt-trois & demi degrés; par conſéquent les axes de ces deux cercles ſont éloignés des poles de l'équateur, & conſéquement du monde, de vingt-trois & demi degrés.

On diviſe le *zodiaque* en douze parties égales, pour diſtribuer les douze ſignes ſur l'étendue de ſa circonférence. Chaque ſigne y occupe donc l'eſpace de trente degrés. Ces

ſignes ſont le *belier*, le *taureau*, les *gemeaux*, l'*écreviſſe*, le *lion*, la *vierge*, la *balance*, le *ſcorpion*, le *ſagittaire*, le *capricorne*, le *verſeau*, & les *poiſſons*. Chacun de ces ſignes répond à un mois de l'année; le *belier* répond à l'une des interſections de l'écliptique & de l'équateur; la *balance* répond à l'autre.

Les trois premiers ſignes, en commençant par le belier, répondent aux trois mois du *printems*, & les autres, pris également trois à trois, dans l'ordre où nous les avons indiqués, répondent aux trois autres ſaiſons, à l'été, à l'automne, & à l'hiver. On diviſe donc communément ces ſignes en quatre parties relativement aux quatre ſaiſons de l'année.

On les diviſe encore relativement à la poſition de l'équateur ſur le zodiaque, en ſignes *méridionaux* & en ſignes *ſeptentrionaux*. Le belier, le taureau, les gemeaux, l'écreviſſe, le lion & la vierge ſont appellés ſeptentrionaux, parce qu'ils ſont ſitués dans l'hémiſphère ſeptentrional. Les ſix autres ſont nommés méridionaux, comme ſitués dans l'hémiſphère méridional.

On les diſtingue encore en ſignes *aſcendans*, & en ſignes *deſcendans*. Les premiers ſont ceux que le ſoleil parcourt, lorſqu'il monte, c'eſt-à-dire, lorſqu'il s'approche tous les jours de plus en plus du zénith à midi. Ces ſignes ſont le *capricorne*, le *verſeau*, les *poiſſons*, le *belier*, le *taureau* & les *gemeaux*. Les ſix autres ſont appellés deſcendans, parce que le ſoleil s'éloigne de plus en plus du zénith, à meſure qu'il les parcourt.

Ces trois divisions des signes sont déterminées par quatre points de l'écliptique dont deux sont nommés *équinoxiaux*, & les deux autres *solsticiaux*. Les deux premiers qui séparent les signes septentrionaux des méridionaux, sont ceux où l'écliptique coupe l'équateur ; & on les nomme équinoxiaux, parce que les jours sont égaux aux nuits, lorsque le soleil répond à ces deux points. Les deux derniers, nommés solsticiaux, séparent les signes ascendans des signes descendans. Ces deux points sont ceux où l'écliptique est plus éloignée de l'équateur ; & on les nomme solsticiaux, parce que le soleil parvenu à l'un ou à l'autre de ces deux points, paroît s'arrêter pour revenir sur ses pas. Ces quatre points enfin forment la division des signes qui répondent à chacune des quatre saisons de l'année.

Les deux *colures* sont deux grands cercles qui se coupent à angles droits, aux poles du monde, & dont l'un passe par les points équinoxiaux, & l'autre par les points solsticiaux. L'un s'appelle le colure des équinoxes, & il coupe l'écliptique aux points du belier & de la balance. L'autre se nomme le colure des solstices, & il coupe l'écliptique au commencement du cancer & au commencement du capricorne. Ce sont de véritables méridiens, puisqu'ils passent par les poles du monde.

Les *tropiques* sont deux petits cercles de la sphère, parallèles à l'équateur, & qui concourent avec l'écliptique dans les deux points les plus éloignés de l'équateur, à vingt-trois &

demi degrés. L'un de ces cercles eſt ſitué dans l'hémiſphère ſeptentrional, & l'autre dans l'hémiſphère méridional. Le premier coupe l'écliptique au premier degré du cancer ou de l'écreviſſe, & ſe nomme à cauſe de cela *tropique du cancer.* L'autre coupe l'écliptique au commencement du capricorne, & ſe nomme pour cette raiſon *tropique du capricorne.*

Lorſque le ſoleil, vers le 21 Juin, qui eſt le plus long des jours de l'année par rapport à ceux de notre hémiſphère, eſt parvenu au tropique du cancer, il s'en retourne vers l'équateur; & pareillement, lorſqu'il eſt parvenu au tropique du capricorne, vers le 21 Décembre, qui eſt le plus court des jours de l'année pour nous, il s'en retourne encore vers l'équateur, & c'eſt à raiſon de ce retour du ſoleil qui ſe manifeſte dans ces deux points que les cercles dont il eſt ici queſtion ſe nomment tropiques.

Les points où le ſoleil ſe lève ou ſe couche quand il décrit le tropique le plus voiſin du pole élevé, s'appellent l'*orient* & l'*occident d'été*; ceux où il ſe lève & où il ſe couche, lorſqu'il parcourt le tropique oppoſé, ſe nomment *orient* & *occident d'hiver.*

Les *cercles polaires* ſont encore deux petits cercles parallèles à l'équateur, éloignés des poles du monde de vingt-trois & demi degrés, ou environ. Ils ſervent à indiquer la révolution des poles de l'écliptique. L'un de ces cercles s'appelle *cercle polaire arctique*, parce

qu'il eſt ſitué du côté du pole arctique, & l'autre ſitué auprès du pole oppoſé, ſe nomme *cercle polaire anctartique.*

Les cercles que nous venons de décrire, & qu'on imagine etre tracés dans le ciel, pour ſe rendre plus facilement raiſon des mouvemens des aſtres, ſont auſſi ſuppoſés tracés ſur la ſurface de notre globe; ainſi nous diſtinguons ſur la terre un horizon, un équateur, un méridien, deux tropiques, &c., & tous ces cercles y ſont correſpondans à ceux du même nom dans le ciel.

L'équateur terreſtre, les tropiques, & les deux polaires diviſent le globe en pluſieurs bandes qu'on appelle zônes. Celle qui eſt compriſe entre les deux tropiques ſe nomme *zône torride.* Elle eſt diviſée en deux parties par l'équateur; auſſi la diſtingue-t-on en zône torride ſeptentrionale, & en zône torride méridionale. Les zônes compriſes de part & d'autre entre les tropiques & les cercles polaires, ſe nomment *zônes tempérées*, l'une ſeptentrionale, & l'autre méridionale. On appelle enfin *zônes glaciales* celles qui ſont compriſes depuis chaque cercle polaire juſqu'au pole auquel il appartient.

Outre ces cercles communs à la ſphère céleſte & à la ſphère terreſtre, les Géographes ont encore imaginé d'autres cercles, pour mettre plus de facilité dans la diſtribution de la terre. Ils ſuppoſent pluſieurs cercles parallèles à l'équateur, & ils donnent le nom de climats aux portions du globe terreſtre qui ſe trouvent compriſes entre ces cercles. On

donne communément à chaque climat, situé entre l'équateur & le cercle polaire, une largeur suffisante, pour que le plus long jour du parallèle qui termine un climat du côté des poles, surpasse d'une demi-heure le plus long jour du parallèle qui termine le climat précédent : de sorte que les climats se comptent de l'équateur aux poles. Le premier est celui à la fin duquel le plus long jour est de douze heures & demie : le second est celui à la fin duquel le plus long jour est de treize heures, & ainsi de suite. D'où il paroît que Paris, par exemple, est à la fin du huitième climat, parce que le plus long jour y est de douze heures plus huit demi-heures, c'est-à-dire, seize heures, en ne prenant que le tems où le soleil est au-dessus de l'horizon. Le plus long jour de l'année arrive dans le même tems, par rapport à tous les climats qui sont dans la même partie, soit septentrionale, soit méridionale ; savoir, quand le soleil est arrivé au tropique correspondant.

On compte de part & d'autre de l'équateur vingt-quatre climats, depuis l'équateur jusqu'aux cercles polaires, parce que sur les cercles polaires le plus long jour est de douze heures plus vingt-quatre demi-heures ; par conséquent il surpasse de vingt-quatre demi-heures la durée du jour à l'équateur. Mais depuis les cercles polaires jusqu'aux poles on ne compte que six climats, parce que le plus long jour à la fin de ces climats surpasse d'un mois entier le plus long jour à la fin du climat précédent. Ainsi le premier de ces climats est celui

celui à la fin duquel le plus long jour eſt d'un mois ; le ſecond celui à la fin duquel le plus long jour eſt de deux mois, & ainſi de ſuite, juſqu'enfin au pole, qui eſt la fin du dernier climat, où le jour & la nuit ſont l'un & l'autre de ſix mois. Il y a donc trente climats dans l'hémiſphère ſeptentrional, & trente dans le méridional, dont vingt-quatre qu'on peut appeller climats d'heures, ou mieux de demi-heures, & ſix qu'il faut appeller climats de mois.

L'équateur & le méridien terreſtres ſervent à meſurer la longitude & la latitude d'un lieu. (*Voyez* LONGITUDE & LATITUDE).

Il eſt trois poſitions de la ſphère qu'il eſt important de bien connoître, parce que les apparences céleſtes ſont tout-à-fait différentes pour chacune de ces poſitions, qui ſont la *droite*, l'*oblique* & la *parallèle*.

La *ſphère droite* eſt celle dans laquelle l'équateur coupe l'horizon à angles droits, & conſéquemment dans laquelle tous les cercles parallèles ſont perpendiculaires à l'horizon. Les Peuples qui ſont ſous l'équateur, ou dont le zénith répond à l'équateur céleſte, ont la ſphère droite.

Le *ſphère oblique* eſt celle dans laquelle l'équateur coupe obliquement l'horizon. Telle eſt la poſition de la ſphère par rapport à ceux qui ſont ſitués entre l'équateur & les poles de la terre. Ainſi, on peut dire que la ſphère eſt oblique par rapport à tous les Peuples de la terre, excepté ceux qui ſont ſous l'équateur ou ſur les poles.

La *ſphère parallèle* eſt celle dans laquelle l'équateur eſt parallèle à l'horizon. C'eſt ainſi qu'elle eſt diſpoſée pour ceux qui ſeroient aux poles, ou dont le zénith ſeroit un des poles du monde.

On conçoit facilement, comme nous venons de l'obſerver, que les apparences céleſtes doivent ſingulièrement varier dans ces différentes poſitions de la ſphère. Mais nous laiſſons aux Aſtronomes & aux Géographes le ſoin d'expoſer & de développer ces variétés. Nous n'en donnerons ici qu'une légère idée, ſuffiſante au Phyſicien.

On peut réduire à trois principales les apparences de la ſphère droite.

1°. Les Peuples pour leſquels la ſphère eſt droite, ont conſtamment les jours égaux aux nuits, & conſéquemment leurs jours ſont de douze heures, parce que dans cette poſition leur horizon coupe en deux parties égales tous les cercles que le ſoleil parcourt dans l'année.

2°. Ils voient à leur horizon les deux poles du monde, parce qu'ils n'ont point de latitude. (*Voyez* LATITUDE).

3°. Ils voient ſucceſſivement toutes les étoiles du ciel, parce qu'il n'en eſt aucune qui ne ſe lève, qui ne ſe couche par rapport à eux ; puiſqu'il n'en eſt aucune qui ne parcoure dans ſon mouvement diurne l'équateur, ou un cercle parallèle à l'équateur.

Les apparences de la ſphère oblique varient ſuivant l'hémiſphère dans lequel on conſidère cette obliquité. On peut compter ſix diffé-

rences principales dans la ſphère oblique boréale, & ſix dans la ſphère oblique méridionale. Parcourons d'abord les premières.

1°. Ceux pour leſquels la ſphère eſt oblique dans l'hémiſphère boréal, ou pour leſquels le pole boréal eſt élevé de moins de quatre-vingt-dix degrés, n'ont chaque année que deux jours de douze heures, c'eſt-à-dire, deux jours qui ſoient égaux aux nuits. Ces jours ſont le 21 Mars & le 21 Septembre. Ce ſont les ſeuls où le ſoleil parcourt l'équateur que leur horizon coupe en deux parties égales.

2°. Le plus long jour de l'année pour cette poſition de la ſphère, arrive le 21 Juin, lorſque le ſoleil parcourt le tropique du cancer; & lé plus court eſt le 21 Décembre, le ſoleil parcourant alors le tropique du capricorne, & cela parce que, vu l'obliquité de la ſphère, l'arc diurne du tropique du cancer eſt le plus grand de tous les arcs diurnes, & l'arc diurne du capricorne eſt le plus petit.

3°. Dans la même ſphère, les jours doivent croître depuis le 21 Décembre juſqu'au 21 Juin, & décroître depuis cette dernière époque juſqu'au 21 Décembre, parce que le ſoleil parcourt dans le premier cas des arcs diurnes qui vont en augmentant, & qui vont en diminuant dans le ſecond cas.

4°. Dans la ſphère oblique boréale, plus le pole boréal eſt élevé ſur l'horizon, & plus il y a de différence entre le plus grand & le plus petit jour de l'année; parce que l'élévation du tropique du cancer ſuit toujours

l'élévation du pole boréal, & que l'abaissement du tropique du capricorne suit la même proportion.

5°. Il y a certains jours dans cette position de la sphère où le soleil demeure vingt-quatre heures au-dessus, & certains autres où il demeure vingt-quatre heures au-dessous de l'horizon. Ceux, par exemple, dont l'élévation du pole est de soixante-six degrés trente-deux minutes, ont tout le tropique du cancer sur leur horizon, & tout le tropique du capricorne dessous. Ceux dont l'élévation du pole est encore plus grande, ont sur leur horizon plusieurs des cercles que le soleil parcourt dans l'année, & plusieurs autres qui sont au-dessous. Donc il y a pour eux certains jours dans l'année où le soleil demeure vingt-quatre heures au-dessus, & d'autres vingt-quatre heures au-dessous de l'horizon.

6°. Enfin, il y a pour ces Peuples certaines étoiles qui ne se lèvent jamais, & d'autres qui ne se couchent également jamais. Les premières sont celles dont la distance au pole élevé est moindre que la hauteur de ce pole. Les secondes sont celles qui sont moins éloignées du pole opposé, que ce pole est abaissé sous l'horizon.

On peut démontrer facilement, d'après ce que nous venons de dire, les mêmes apparences relativement à la sphère oblique méridionale, avec cette différence, que dans cette dernière les jours croissent du 21 Juin au 21 Décembre, & que ce dernier est le plus long de leur année.

Nous réduirons à quatre les principales apparences de la ſphère parallèle.

1°. Ceux dont la ſphère a cette poſition, ou qui ont leur zénith correſpondant à l'un des poles du monde, ont ſix mois de jour, & ſix mois de nuit. Dans cette poſition l'équateur étant confondu avec l'horizon, la moitié des cercles que le ſoleil parcourt dans l'année ſe trouve entiérement ſur l'horizon, & l'autre moitié ſous le même horizon.

2°. Par la même raiſon, ces Peuples, s'il en exiſte, pendant les ſix mois que le ſoleil eſt ſur leur horizon, voient cet aſtre tourner parallèlement à cet horizon dans l'eſpace de vingt-quatre heures.

3°. Par la même raiſon encore, ils ont la lune pendant l'eſpace de quinze jours ſur leur horizon, & pendant quinze autres jours elle ſe trouve ſous l'horizon.

4°. Enfin, ils ne voient jamais que les étoiles qui ſont ſituées entre l'équateur & le pole élevé. Les autres ſont toujours couchées pour eux. Elles tournent comme le ſoleil & la lune parallèlement à l'horizon dans l'eſpace de vingt-quatre heures.

Sphère de Copernic. Dans la ſphère armillaire dont nous venons de donner une légère idée, la terre eſt au centre du monde, & le ſoleil, la lune & les autres aſtres ſont cenſés faire leurs révolutions autour du globe terreſtre dans des tems déterminés par les obſervations aſtronomiques.

Cette manière d'enviſager la poſition des différentes parties du ſyſtême planétaire eſt

ſans doute la plus ſimple & la plus commode pour ſuivre les apparences & les mouvemens des corps céleſtes : mais elle ne répond point à la réalité. Il eſt comme démontré que le ſoleil doit occuper la place que *Ptolomée* avoit aſſignée à la terre, & que c'eſt autour de cet aſtre que ſe font toutes les révolutions des corps céleſtes. En ne remontant qu'à l'époque où cette dernière poſition du ſyſtême planétaire fut méthodiquement arrangée, & conformément aux obſervations aſtronomiques, on en doit tout l'honneur à *Copernic*, Chanoine de l'Egliſe de *Warmie*. Il propoſa ce ſyſtême en 1530 ; &, malgré la multitude de contradictions qu'il eſſuya d'abord, il s'eſt conſtamment ſoutenu, & eſt actuellement le ſyſtême général de l'Ecole. Le voici en peu de mots.

Copernic place le ſoleil au centre du monde, & ne lui donne qu'un mouvement ſur ſon axe qu'il exécute en vingt-cinq jours & demi. Autour du ſoleil il fait tourner d'occident en orient, dans des orbes ſenſiblement circulaires, mais réellement elliptiques, *Mercure* en trois mois; *Vénus* en huit ; la *Terre* en un an ; *Mars* en deux ; *Jupiter* en douze ; & *Saturne* en trente.

Outre ces mouvemens périodiques, il donne aux principales planètes un mouvement d'occident en orient ſur leur axe. Vénus achève le ſien en treize heures vingt minutes ; la terre en vingt-trois heures cinquante-ſix minutes ; Mars en vingt-quatre heures & quarante minutes ; Jupiter en neuf heures cinquante-ſix mi-

nutes. Mercure & Saturne ont, comme les autres planètes principales, leur mouvement de rotation ſur leur axe ; mais le premier eſt trop près, & le ſecond trop éloigné du ſoleil, pour qu'on ait pu fixer le tems de cette rotation. Au-deſſus de l'orbe de Saturne, & à une diſtance preſque infinie, *Copernic* place les étoiles fixes auxquelles il ne donne qu'un mouvement ſur leur axe. Telle eſt en peu de mots la diſpoſition du ſyſtême planétaire, ou la ſphère de *Copernic.*

Cette hypothèſe, qu'on ne regarda d'abord que comme une hypothèſe ingénieuſe, acquit tous les jours de nouvelles preuves ; &, depuis les progrès rapides que fit l'Aſtronomie dans le dernier ſiècle, elle ſe trouve étayée ſur un ſi grand nombre d'obſervations & de preuves, qu'on la regarde moins actuellement comme une hypothèſe aſtronomique, que comme le véritable ſyſtême du monde. Nous ne répondrons point ici à toutes les difficultés qu'on lui fit éprouver, & nous ne deſcendrons point non plus dans le détail de toutes les preuves qu'il nous ſeroit facile d'en donner ; il faut étudier cette matière dans les Ouvrages des Aſtronomes : mais pour mettre le Phyſicien ſuffiſamment à portée de la connoître, nous expoſerons ſommairement une des preuves qui la favoriſent, & nous lui démontrerons qu'on peut rendre facilement raiſon dans cette hypothèſe de tous les phénomènes aſtronomiques, nous bornant toutefois aux principaux, à ceux que le Phyſicien doit connoître & expliquer.

Parmi la multitude des preuves que nous pourrions apporter ici, nous nous en tiendrons à celle qui eſt fondée ſur la ſeconde loi de *Kepler*, univerſellement reconnue dans toute hypothèſe aſtronomique.

Il eſt conſtant par cette loi, que *les quarrés des tems périodiques des planètes qui tournent autour d'un centre commun, ſont comme les cubes de leurs diſtances à ce centre.* De là, puiſque Mars met deux ans, & Jupiter douze ans à parcourir ſon orbite autour du centre du monde, on pourra dire que le quarré de deux ans eſt au quarré de douze ans comme le cube de la diſtance de Mars eſt au cube de la diſtance de Jupiter au centre du monde. Appellons donc t le tems périodique de Mars, & T celui de Jupiter. Appellons d la diſtance de Mars, & D celle de Jupiter au centre du monde; & on aura la proportion ſuivante $t^2 : T^2 :: d^3 : D^3$.

2°. Puiſque dans les planètes qui tournent autour d'un même centre, les quarrés des tems périodiques ſont comme les cubes des diſtances, on pourra dire que les cubes de ces diſtances ſont comme les quarrés des tems périodiques. D'où l'on déduira la proportion que voici, par rapport à Mars & à Jupiter: $d^3 : D^3 :: t^2 : T^2$. D'où il ſuivra que les ſimples diſtances d & D ſeront comme les racines cubiques des quarrés des tems périodiques. Donc la diſtance de Mars au centre du monde ſera à la diſtance de Jupiter au même centre, comme la racine cubique du quarré 4 eſt à la aci ne cubique de 144, l'un qui exprime le quarré

dela rotation de Mars, & l'autre celui de la révolution de Jupiter. On aura donc $d : D :: \sqrt[3]{t^2} : \sqrt[3]{T^2}$.

Suppoſons maintenant deux aſtres tournant autour d'un centre commun, l'un en un, & l'autre en douze mois. Nommons le premier L, & le ſecond F, & le centre C; & on aura la proportion ſuivante : la diſtance de l'aſtre L autour de C, eſt à la diſtance de F au même centre, comme la racine cubique de 1 eſt à la racine cubique de 144, c'eſt-à-dire, comme 1 eſt à 5, ou environ. Donc l'aſtre L ſera cinq fois plus près, ou environ, du centre C que l'aſtre F.

Or, on ſait, d'après les obſervations aſtronomiques, que la diſtance moyenne de la lune à la terre eſt de ſoixante demi-diamètres terreſtres, c'eſt-à-dire, de quatre-vingt-dix mille lieues, & que le ſoleil en eſt éloigné d'environ trente millions de lieues. Cela poſé, voyons combien il ſeroit abſurde de ſuppoſer la terre au centre du monde, & le ſoleil tournant autour d'elle dans l'eſpace de douze mois. Dans cette ſuppoſition la lune & le ſoleil ſeroient deux eſpèces de planètes, qui tourneroient autour de la terre comme autour de leur centre commun, l'une en un mois, & l'autre en douze : donc ces deux aſtres garderoient autour de la terre la ſeconde loi de *Kepler*; & dans cette ſuppoſition, qu'on ne peut refuſer, le ſoleil ne ſeroit éloigné de la terre que cinq fois plus, ou environ, que la lune; c'eſt-à-dire, qu'il n'en ſeroit éloigné que d'environ

cinq cents mille lieues. On ne peut donc absolument supposer le soleil se mouvoir dans l'espace de douze mois autour de la terre. Mais arretons-nous moins aux preuves de ce systême, qu'à la facilité avec laquelle on y explique les phénomènes astronomiques.

1°. Le soleil paroît se mouvoir tous les jours d'orient en occident, & parcourir un des cercles parallèles à l'équateur. Or, ceci n'est qu'une illusion d'Optique : ce mouvement appartient réellement à la terre qui se meut en vingt-quatre heures sur son axe d'occident en orient; & comme nous ne nous appercevons point du mouvement de la terre & de son atmosphère, nous attribuons ce mouvement au soleil, de même que le rivage paroît s'éloigner de celui qui navige, & qui ne sent point le mouvement du vaisseau qui le porte.

De ce mouvement réel de la terre suit nécessairement la vicissitude des jours & des nuits : car nous devons avoir le jour, lorsque l'hémisphère que nous habitons regarde le soleil; & la nuit, lorsque ce même hémisphère cesse de le regarder.

2°. On rend également raison dans cette hypothèse de la vicissitude des saisons. Elles dépendent du mouvement annuel de la terre, qui se meut dans l'écliptique. La terre, en effet, est-elle dans le signe du cancer, le soleil qui lui est opposé doit nous paroître dans le signe du capricorne, & c'est alors que l'hiver commence pour nous. Trois mois après, la terre se trouve dans le signe de la balance : le soleil nous paroît donc être dans le bélier,

& c'eſt le commencement du printems. Il en eſt de même des deux autres ſaiſons.

Quant à l'orbe elliptique qu'elle décrit autour du ſoleil, nulle difficulté. Animée d'un mouvement de projection qu'elle reçut au moment de la création, & maîtriſée par la force du ſoleil qui l'attire, elle doit néceſſairement décrire une courbe ; & cette courbe eſt une véritable ellipſe, engendrée par la combinaiſon variée de ces deux forces.

3°. Le ſoleil nous paroît plus long-tems ſous les ſignes boréaux, le bélier, le taureau, les gémeaux, le cancer, le lion & la vierge, que ſous les ſix autres ſignes que nous nommons méridionaux. La raiſon de ce phénomène ſe préſente naturellement à l'eſprit. On ſait que la terre eſt *aphélie*, ou dans ſa plus grande diſtance du ſoleil, lorſqu'elle eſt dans les ſignes méridionaux; & qu'elle eſt *périhélie*, ou dans ſa plus petite diſtance du ſoleil, lorſqu'elle eſt dans les ſignes boréaux. Elle doit donc ſe mouvoir plus lentement dans les premiers de ces ſignes, & conſéquemment perſévérer plus long-tems dans les ſignes méridionaux que dans les ſignes boréaux; & par conſéquent le ſoleil doit nous paroître plus long-tems ſous ces derniers que ſous les ſignes méridionaux.

4°. On explique encore également bien dans cette hypothèſe la *préceſſion des équinoxes*. Voici en peu de mots en quoi conſiſte ce phénomène.

Nous avons l'équinoxe au commencement du printems & de l'automne, dans les deux

points du ciel où l'écliptique coupe l'équateur. Trois cents trente ans avant l'ère chrétienne, la conſtellation du belier & celle de la balance commençoient à ces deux points d'interſection ; & nous avions le commencement du printems, lorſque le ſoleil entroit dans le belier, & le commencement de l'automne ; lorſqu'il entroit dans le premier degré de la balance. Or, il n'en eſt pas ainſi actuellement : les étoiles ont un mouvement apparent d'occident en orient, autour des poles de l'écliptique. Ce mouvement eſt très-lent, puiſqu'elles ne parcourent chaque année que la valeur de cinquante ſecondes, ou environ, & qu'elles n'achèvent leur période que dans l'eſpace de vingt-cinq mille neuf cents vingt ans. Quelque lent cependant que ſoit ce mouvement, il eſt ſenſible, après un certain nombre d'années : les conſtellations n'occupent plus la même place dans le ciel, & le belier eſt éloigné d'environ trente degrés du point d'interſection de l'écliptique & de l'équateur, en allant d'occident en orient. Le ſoleil paroît donc plutôt dans ce point d'interſection, qu'il ne paroît dans le belier. Nous avons donc le commencement du printems avant que le ſoleil paroiſſe dans le belier ; & c'eſt ce qu'on appelle la préceſſion de l'équinoxe du printems. Il en eſt de même par rapport à l'équinoxe d'automne. Or, on voit que ce changement dépend du mouvement des fixes, quelque lent qu'il ſoit.

La raiſon de ce mouvement s'explique aſſez bien dans le ſyſtême de *Copernic*. La terre ſe

meut dans l'écliptique, en conſervant le parallélisme de ſon axe : mais elle ne le conſerve pas tellement qu'elle ne s'en éloigne chaque année d'environ cinquante ſecondes ; & c'eſt en s'éloignant, que l'axe de la terre parcourt d'orient en occident autour des poles de l'écliptique un cercle dont le diamètre eſt de quarante-ſept degrés vingt minutes. D'où il ſuit que les étoiles fixes doivent paroître en parcourir un en ſens contraire, c'eſt-à-dire, d'occident en orient autour des mêmes poles.

Ce mouvement réel de la terre s'explique on ne peut mieux dans le ſyſtême de *Newton*.

La terre T (*Planc.* 2, *Fig.* 2.) n'eſt pas un corps ſphérique ; c'eſt un ſphéroïde applati vers les pôles M, N, & élevé vers l'équateur R, P. Cet excès de matière qu'on peut regarder comme une eſpèce d'anneau entourant l'équateur terreſtre, eſt plus attiré que la région polaire par la lune & par le ſoleil. Or, cet excès d'attraction que ſouffre une partie de la terre, doit faire changer l'inclinaiſon de l'équateur terreſtre ſur l'écliptique. Mais cette inclinaiſon ne peut changer, ſans que l'axe de la terre ne change de ſituation, & celui-ci ne peut changer de ſituation ſans perdre quelque choſe de ſon parallélisme ; & voilà la raiſon du mouvement apparent des fixes, & conſéquemment de la préceſſion des équinoxes.

Le ſoleil & la lune influent l'un & l'autre ſur cette diſpoſition de l'axe terreſtre ; mais la lune y influe plus que le ſoleil, d'après les obſervations du célèbre *Newton*, qui a ſu calculer l'intenſité de ces deux cauſes. Suivant

ſon calcul, le ſoleil ne dérange l'axe de la terre que de neuf ſecondes ſept tierces dans l'eſpace d'une année ; & dans le même tems, la lune le dérange de quarante ſecondes cinquante-deux tierces & cinquante-deux quartes: mais nous abandonnons aux Aſtronomes cette ſublime théorie.

4°. Le ſyſtême de *Copernic* ſatisfait encore très-bien aux phénomènes des directions, des ſtations & des rétrogradations qu'on obſerve, tant dans les planètes ſupérieures que dans les planètes inférieures.

On dit qu'une planète eſt *directe*, lorſqu'elle paroît ſe mouvoir d'occident en orient, ſuivant l'ordre des ſignes du zodiaque. On l'appelle *ſtationnaire*, lorſqu'elle correſpond pendant quelque tems au même point, & qu'elle paroît avoir perdu ſon mouvement. On la nomme enfin *rétrograde*, lorſqu'elle paroît ſe mouvoir d'orient en occident, contre l'ordre des ſignes.

Or, on explique facilement ces apparences dans le ſyſtême de *Copernic*. Conſidérons-les dans les planètes ſupérieures, Mars, Jupiter & Saturne, & nous en trouverons l'explication dans la différence qui ſe trouve entre le mouvement de la terre & celui de ces planètes. En effet, la terre ſuit-elle Mars, par exemple ? il paroîtra direct. L'atteint-elle ? il paroît ſtationnaire. Le précède-t-elle ? il eſt rétrograde. Or, on conçoit que la différence entre le mouvement prodigieux de la terre & de Mars, doit occaſionner ces différentes ſituations de la terre par rapport à cette planète, & que ce que nous diſons de celle-ci doit s'appliquer

aux deux autres planètes ſupérieures. On repréſente ordinairement ces phénomènes par des figures qui en facilitent l'intelligence, & on les trouve gravées dans tous les Ouvrages des Aſtronomes.

On ſatisfait de la même manière à l'explication des mêmes phénomènes conſidérés relativement aux planètes inférieures, Mercure & Vénus. Lorſqu'en effet l'une ou l'autre de ces planètes ſuivent le mouvement de la terre, elles paroiſſent directes; elles paroiſſent ſtationnaires dès qu'elles ont atteint la terre, & rétrogrades lorſqu'elles la précèdent. Il faut lire dans les Ouvrages des Aſtronomes, & particulièrement dans l'Aſtronomie de M. *de Lalande*, l'expoſition & l'explication de ces phénomènes. On y apprendra ce qu'on entend par l'arc de rétrogradation d'une planète : on y verra les raiſons pour leſquelles ces arcs varient, & qu'ils ſont d'autant plus grands, que la planète à laquelle ils appartiennent eſt plus près de la terre. On y trouvera l'explication d'un phénomène qui paroît contredire cette règle générale d'optique : on y trouvera pourquoi Mars étant périgée, & conſéquemment beaucoup plus près de la terre que lorſqu'il eſt apogée, a néanmoins un arc de rétrogradation plus petit, lorſqu'il eſt périgée que lorſqu'il eſt apogée. On y trouvera encore pour quelle raiſon le mouvement périodique de Saturne, par exemple, eſt un peu dérangé, lorſqu'il ſe trouve en conjonction avec Jupiter, & quantité d'autres phénomènes relatifs aux mouvemens des planètes, & qui s'expliquent tous auſſi facilement dans le ſyſ-

tême de *Copernic*. Ce que nous avons obſervé, quoiqu'inſuffiſant pour apprendre à nos Lecteurs le ſyſtême de *Copernic*, ſuffit pour leur en démontrer la ſolidité & leur inſpirer le deſir de l'étudier.

SPHÉRIQUE. Se dit de ce qui eſt arrondi & a la forme d'une ſphère.

SPHÉROIDE. Se dit d'un corps arrondi, mais un peu alongé, & qui conſéquemment a deux diamètres de différentes longueurs qui ſe coupent à angles droits.

SPHINCTER. Expreſſion dont on ſe ſert en Anatomie pour déſigner une eſpèce de muſcle circulaire, fait pour fermer ou rétrécir certaines ouvertures, & empêcher les évacuations qui pourroient ſe faire trop promptement par ces ſortes d'ouvertures. C'eſt à cette dernière fin que ſont deſtinés les ſphincters qui vont au col de la veſſie & au bord de l'anus.

SPINEL. Se dit en Anatomie de tout ce qui a rapport à la colonne vertébrale, qu'on appelle vulgairement *l'épine du dos*.

SPIRALE. On donne ce nom en Géométrie à une courbe qui s'éloigne toujours du centre en s'enveloppant, ou en tournant autour de ce centre.

On donne ce nom à certains reſſorts qu'on appelle *reſſorts ſpiraux*, faits d'une lame d'acier ployée autour d'un centre, & dont les révolutions vont toujours en s'éloignant de ce centre. On ſe ſert en Horlogerie de ces ſortes de reſſorts pour modérer & régler le mouvement du balancier d'une montre, & pour ſervir de

force

force motrice. Telle eſt la fonction du reſſort ſpiral renfermé dans le barillet de la montre.

SPLANCHNOLOGIE. Partie de l'Anatomie qui traite de la ſtructure & des uſages des viſcères, tels que le cerveau dans la tête; le poumon & le cœur dans la poitrine; l'eſtomac, le foie, la rate dans le bas-ventre, &c.

SPONGIEUX. Se dit de tout corps extrêmement poreux & caverneux comme une éponge.

SQUELETTE. On donne ce nom en Anatomie à l'aſſemblage de tous les os des corps, dépouillés de leurs tégumens, leurs muſcles, leurs vaiſſeaux, &c. Or, ces os peuvent reſter unis & articulés entr'eux par leurs propres ligamens, ou par des ligamens artificiels. Dans le premier cas le ſquelette ſe nomme *ſquelette naturel*, & *ſquelette artificiel* dans le ſecond cas.

On diviſe communément le *ſquelette*, de quelqu'eſpèce qu'il, ſoit en *tête*, en *tronc* & en *extrémités*.

La tête ſe diſtingue en crâne & en face. Le crâne eſt une boëte oſſeuſe, qui renferme le cerveau, le cervelet & la moëlle alongée. Il eſt compoſé de huit os, unis entr'eux d'une manière particulière, qu'on nomme *ſuture*. Imaginez les dents de deux ſcies qui s'uniroient de part & d'autre, & vous aurez une idée de l'articulation des os du cerveau.

Ces os ſont antérieurement le *coronal* ou le *frontal*, parce qu'il forme le front; latéralement les deux *temporaux*, ou les os des tempes; ſupérieurement les deux *pariétaux*; poſtérieurement l'*occipital*; inférieurement le *ſphénoïde* & l'*ethmoïde*.

Ces os ſont compoſés de deux tables ſéparées l'une de l'autre par une ſubſtance ſpongieuſe, qu'on appelle le *diploé*. Ces deux tables s'écartent l'une de l'autre vers le bord de l'os coronal, & forment par cet écartement deux cavités, une de chaque côté, au-deſſus de chaque orbite de l'œil. Ces cavités ſont ce qu'on appelle les *ſinus frontaux*. C'eſt dans ces ſinus que ſe ſépare en grande partie, & que s'amaſſe la féroſité épaiſſe qu'on évacue par le nez.

Nous ne nous arrêterons point à décrire les autres particularités, telles que les éminences & les cavités qu'on remarque dans cet os & dans les autres. Cet objet regarde ſpécialement l'Anatomiſte, & celui qui, par état, eſt obligé de connoître parfaitement la ſtructure du corps humain. Nous ne parlerons ſeulement que de ce que le Phyſicien ne doit point ignorer, pour rendre raiſon des fonctions de l'économie animale.

Nous n'inſiſterons point pour cette raiſon ſur la ſtructure & la forme des pariétaux. Nous dirons ſeulement qu'ils donnent attache dans leur réunion à une partie du *ſinus longitudinal ſupérieur*, qui eſt une eſpèce de vaiſſeau formé par la dure-mère, & qui rampe ſur la ſurface ſupérieure du cerveau; que chacun de ces os eſt percé à ſon angle intérieur & inférieur, pour donner entrée dans le cerveau à une petite artère qui s'y ramifie, & qu'on appelle l'*artère de la dure-mère*.

Nous dirons pareillement en parlant de l'*occipital*, qu'il eſt percé d'un grand trou vers ſa partie inférieure, & que c'eſt par cette ouverture que la moëlle alongée ſort du crâne

pour ſe porter dans le canal de l'épine. Nous obſerverons encore que cet os concourt, par des échancrures qu'on remarque de chaque côté du grand trou dont nous venons de parler, à former ce qu'on appelle les *trous déchirés poſtérieurs*, par leſquelles ſortent les veines jugulaires.

Les deux temporaux demanderoient une deſcription très-étendue ; mais nous obſerverons ſeulement, que c'eſt dans l'épaiſſeur de ces os, & dans une éminence conſidérable qui s'y fait remarquer, & qu'on appelle le *rocher*, que ſe trouvent les parties qui conſtituent l'organe de l'ouie (*Voyez* OREILLE). On y remarque encore un canal connu ſous le nom de *canal carotide*, par lequel l'artère de même nom entre dans le crâne, & un petit conduit oſſéux qui s'ouvre dans la bouche, qu'on appelle *trompe d'Euſtache*, du nom de celui qui fit cette découverte, & qui donne à certains ſourds la faculté d'entendre. (*Voyez* OREILLE).

Nous n'inſiſterons point davantage ſur l'os *ſphénoïde*, qu'on appelle encore *baſilaire*, parce qu'il fait une partie de la baſe du cerveau. Nous dirons ſeulement qu'on y remarque, 1°. deux fentes conſidérables qu'on appelle *orbitaires*, parce qu'elles s'ouvrent dans les orbites des yeux ; 2°. douze trous, ſix de chaque côté, pour le paſſage & la ſortie des nerfs ; 3°. pluſieurs éminences qui forment, par leur réunion, une cavité qu'on appelle la *ſelle du turc*, dans laquelle la glande pituitaire eſt logée ; 4°. deux ſinus creuſés dans l'épaiſſeur de cet os, & au-deſſous de la ſelle du turc.

Ces ſinus, nommés *ſphénoïdaux*, s'ouvrent dans le nez, & y portent conjointement avec les ſinus frontaux une portion de l'excrément que la membrane pituitaire y ſépare.

L'*ethmoïde* eſt percé ſur ſa lame intérieure d'une multitude étonnante de petits trous; auſſi l'appelle-t-on l'*os cribleux*. Il eſt logé dans une échancrure de l'os coronal, pénètre dans le nez où il forme deux eſpèces de cornets conſidérables; & c'eſt par ces petits trous dont nous venons de parler, que les nerfs *olfactifs* viennent ſe rendre & ſe ramifier ſur la membrane pituitaire.

La face eſt compoſée de deux mâchoires, l'une ſupérieure & l'autre inférieure. La ſupérieure comprend treize os, ſavoir les deux *maxillaires*, dans l'union deſquels on remarque derrière les dents inciſives un petit trou, connu ſous le nom de *fretum ſtenonis*, qui donne paſſage au nerf *guſtatif*.

2°. Les deux *os propres du nez*, dont il font la voûte.

3°. Les deux *lames inférieures du nez*.

4°. Les deux *os unguis* ſitués de part & d'autre dans l'angle interne de l'œil, & creuſés d'un petit canal qui s'ouvre dans le nez, & qu'on nomme le *canal lacrymal*.

5°. Les deux os de la *pommette* qui forment les joues.

6°. Les deux os du *palais*.

7°. Enfin, le *vomer*, qui concourt à former la cloiſon du nez.

La mâchoire inférieure n'eſt faite que d'un ſeul os.

L'une & l'autre mâchoire eſt garnie de ſeize dents, qu'on diſtingue en *inciſives*, *canines* & *molaires*. On compte quatre inciſives à chaque mâchoire, deux canines & dix molaires. Elles ſont toutes implantées dans des cavités qu'on appelle *alvéoles*, & elles ſont convenablement diſpoſées pour l'uſage auquel elles ſont deſtinées.

Celles de devant, ou les inciſives, ſont des os plats, tranchans par leurs extrémités, formant par leur poſition une eſpèce de cercle ou d'arc qu'on peut regarder comme la meſure des morceaux qu'il faut couper. Les canines qui ſuivent ſont pointues, afin qu'elles s'enfoncent facilement dans les alimens qui ſont quelque réſiſtance à leur ſéparation. Elles ſont placées ſur le côté pour donner plus de force à l'eſpèce de levier qu'elles forment. Auſſi la nature qui dirige l'homme dans ſes opérations méchaniques, lui apprend qu'il faut placer ſur le côté de la bouche & ſur ces dents, les alimens durs que les dents inciſives ne peuvent diviſer; les pointes des canines qui s'enfoncent alors dans ces alimens, en retiennent une partie, tandis que la main emporte le reſte.

Après que les alimens ont été coupés par les dents antérieures, il faut qu'ils ſoient broyés, triturés; & pour cet effet, il faut des ſurfaces larges, dures & raboteuſes. C'eſt auſſi la forme des dents molaires, & elles ſervent très-bien à broyer les alimens. Nous ajouterons ici un os particulier qui ſe trouve au fond de la bouche, & qui ſert d'appui à la langue: on le nomme l'os *hyoïde*.

Le tronc qui fait la seconde partie du squelette se divise en *épine*, *poitrine* & *bassin*.

L'*épine* est composée de vingt-quatre vertèbres, distinguées en sept cervicales, parce qu'elles forment le col; douze dorsales qui répondent à la longueur du dos, & cinq lombaires qui répondent à la région des lombes. On remarque au-dessous de ces vertèbres un os assez volumineux, qu'on nomme le *sacrum*; il se termine par un appendice qu'on appelle le *coccix*.

Toutes les vertèbres, à l'exception de la première du col, ont un corps formé d'une substance spongieuse, derrière lequel on remarque un grand trou; elles ont outre cela plusieurs apophyses : celles de derrière se nomment *épineuses*, eu égard à leur figure, & elles concourent à former ensemble ce qu'on appelle vulgairement l'*épine du dos*. Elles sont extrêmement saillantes, & elles rendent comme merveilleux ces mouvemens particuliers, ces tours de force qu'on voit faire à certaines personnes qui se courbent le corps en forme d'arc d'avant en arrière; mais il est bon d'observer que les apophyses épineuses n'acquièrent qu'à la longue leur consistance & leurs dimensions. Elles sont presqu'effacées dans le bas-âge, & n'ont point toute la dureté qu'elles acquièrent avec l'âge. Aussi est-ce dans la jeunesse que ces sortes de gens s'exercent à faire ces tours.

Chaque vertèbre porte outre cela latéralement quatre échancrures, deux supérieures & deux inférieures. Celles d'une vertèbre se réunis-

ſant aux ſemblables de celle qui lui eſt ſupérieure & inférieure, forment par ce moyen un trou de chaque côté qu'on nomme *trous* de conjugaiſons. C'eſt par ces trous qui règnent tout le long de la colonne de l'épine, que ſortent de part & d'autres les nerfs vertébraux, pour ſe répandre dans les différentes parties du tronc.

Les vertèbres du col ont de particulier, que les apophyſes latérales ſont percées, & forment par leur réunion une eſpèce de canal dans lequel paſſent les vaiſſeaux qui ſe rendent à la tête, & ils y ſont à l'abri des compreſſions qu'ils pourroient éprouver dans les mouvemens du col.

La première vertèbre du col n'eſt qu'une eſpèce d'anneau, & n'a point d'apophyſe épineuſe. On l'appelle *atlas*, parce qu'elle porte la tête. La ſeconde porte antérieurement & au-deſſus d'elle une apophyſe en forme de dent, qu'on appelle apophyſe *odontoïde.* C'eſt ſur celle-ci, comme ſur un pivot, que la tête exécute ſes mouvemens de rotation ; & dans ce cas, la première vertèbre ſe meut ſur la ſeconde.

Toutes les vertèbres étant poſées les unes au-deſſus des autres, les trous qu'on remarque derrière la partie que nous avons appellée le corps de la vertèbre, ſe réuniſſent & forment un canal qui va toujours en diminuant depuis le grand trou qu'on remarque à l'os occipital, où il prend ſon origine, juſqu'à l'extrémité de l'os ſacrum où il ſe termine. Ce canal eſt tapiſſé par un ligament très-fort, qui forme une eſpèce d'entonnoir. C'eſt dans cet entonnoir que ſe porte la production de la moëlle

alongée, qui ſort par le grand trou occipital, & prend alors le nom de moëlle de l'épine, d'où partent trente paires de nerfs, qui ſe diſtribuent à différentes parties du corps. Les pièces qui concourent à former ce canal, ſont unies entr'elles par pluſieurs cartilages intermédiaires, & par pluſieurs autres latéraux, & outre cela par pluſieurs ligamens, qui fortifient l'articulation des vertèbres.

C'eſt à l'épaiſſeur, à la quantité & à la flexibilité des cartilages intermédiaires, qu'on a coutume de rapporter un phénomène que tout le monde peut obſerver & que voici. On remarque pour l'ordinaire qu'on eſt plus grand le matin, au moment où on ſe lève, que le ſoir lorſqu'on ſe couche, en ſuppoſant même qu'on ait grandi dans le cours de la journée.

Cela vient, dit-on, de ce que le poids du corps s'étant fait ſentir pendant toute la journée aux cartilages intermédiaires des vertèbres, & ces cartilages ayant cédé inſenſiblement à ce poids, ont diminué d'épaiſſeur. Ce déchet peu ſenſible pour chaque cartilage en particulier, doit le devenir pour la ſomme de tous ces cartilages. Or, comme ils jouiſſent d'un très-grand reſſort, ils ſe rétabliſſent pendant le repos de la nuit, pendant lequel ils ſont déchargés de cette compreſſion.

Un célèbre Académicien de Stockholm n'a pas regardé cette raiſon comme ſuffiſante pour expliquer toute l'intenſité de ce phénomène, & a prétendu y ajouter encore les changemens qui ſurviennent aux cartilages qui entrent dans les articulations des os longs; &

il paroît qu'il explique aſſez bien par là, non-ſeulement le phénomène dont il eſt ici queſtion, mais encore cette eſpèce de raccourciſſement, cette diminution dans la hauteur ordinaire qu'on remarque dans les perſonnes d'un certain âge : elles ſont à la vérité plus petites alors qu'elles ne l'étoient à la fleur de leur âge. Conſultez à ce ſujet les Mémoires de l'Académie de Stockholm, 1 quart., an. 1755.

Le ſacrum, qui ſert de baſe à la colonne vertébrale, eſt lui-même formé de pluſieurs vertèbres réunies avec l'âge, & préſente un phénomène que le Phyſicien ne doit point ignorer. Il règne tout le long du ſacrum un canal, qui n'eſt que la continuité de celui que nous avons nommé le *canal vertébral ;* & c'eſt même dans ce canal que ſe termine cette ſubſtance médullaire, que nous avons appellée *moëlle de l'épine.* Or, il eſt des ſujets dans leſquels la partie oſſeuſe du canal du ſacrum eſt ouverte. De là on conçoit combien les chûtes de ces ſortes de perſonnes deviennent dangereuſes, lorſque le ſacrum vient à porter ſur quelques corps durs propres à comprimer la moëlle de l'épine qui y eſt renfermée. Cette compreſſion, ſe faiſant ſur les nerfs qui s'y trouvent, paralyſe ſouvent ces ſortes de nerfs, & conſéquemment les parties renfermées dans le baſſin auxquelles ces nerfs ſe diſtribuent. On a eu pluſieurs exemples de perſonnes qui n'ont point ſurvécu plus de deux à trois jours à ces chûtes malheureuſes. De là on conçoit quelle imprudence on commet lorſqu'on re-

tire la chaiſe d'une perſonne qui eſt ſur le point de s'aſſeoir.

Si on conſidère la diſpoſition de l'enſemble de toutes les parties de l'épine, on reconnoît aiſément la main qui l'a formée. Elle réunit en effet trois qualités qui paroiſſent ordinairement inſociables : elle eſt tout à la fois ſolide, légère & flexible.

Le canal de l'épine reçoit une ſubſtance qui exige tous les ménagemens poſſibles. La moindre compreſſion que la moëlle de l'épine éprouveroit, cauſeroit un dérangement très-marqué dans l'économie animale. Il ne falloit donc pas moins qu'un canal oſſeux pour mettre cette ſubſtance à l'abri des injures des corps étrangers qui auroient pu l'attaquer.

Ce canal oſſeux ne pouvoit être d'une ſeule pièce ; dans ce cas il n'eût pu ſe prêter à tous les mouvemens que le corps de l'homme eſt obligé d'exécuter ſans ceſſe. Il étoit donc de toute néceſſité que ce canal fût de pluſieurs pièces. Il falloit, outre cela, que le nombre de ces pièces fût aſſez multiplié, pour que chacune eût fort peu d'épaiſſeur, non à la vérité pour exécuter les mouvemens de flexion, d'extenſion & de côté ; mais pour que les parties de ce canal, venant à ſe mouvoir & à ſe plier les unes ſur les autres, ne fiſſent point des angles trop aigus : car dans ce cas, ces parties ſe rapprochant les unes des autres comprimeroient fortement la moëlle de l'épine dans la cavité du pli qu'elles formeroient, & elle ſeroit tiraillée en proportion dans la convexité de ce même pli. C'eſt donc ſur-tout pour ob-

vier à cet inconvénient, & pour ſatisfaire en meme tems aux mouvemens de l'épine, que l'Auteur de la Nature l'a compoſée d'un auſſi grand nombre de vertèbres. Or, cette ſtructure renferme complètement les qualités ci-deſſus énoncées.

1°. Elle eſt extrêmement ſolide, & ſa ſolidité vient de la diſpoſition de ſes parties & de la multiplicité des liens fermes qui les uniſſent.

2°. Elle eſt extrêmement mobile par les mêmes raiſons.

3°. Elle eſt très-légère; car chaque vertèbre eſt percée d'un grand trou, & n'eſt en plus grande partie compoſée que d'une ſubſtance ſpongieuſe.

La *poitrine*, autrement dite le *thorax*, eſt faite de vingt-quatre *côtes* & du *ſternum*. Ces côtes, au nombre de douze de chaque côté, ſe diſtinguent en vraies & en fauſſes. Les ſept ſupérieures ſont de la première claſſe, & les cinq inférieures ſont de la ſeconde. Cette différence ſe prend de leur union. Les vraies s'articulent immédiatement au ſternum & les fauſſes s'articulent les unes aux autres. Elles ſont unies par des cartilages & des ligamens; elles laiſſent entr'elles des eſpaces qui ſont remplis par des muſcles qui leur donnent le mouvement d'élévation & d'abaiſſement qui leur convient, & qu'on nomme, vu leur ſituation, *muſcles intercoſtaux*. On conçoit de là, que les fauſſes côtes n'arrivent point juſqu'au ſternum; elles laiſſent antérieurement un eſpace vuide, qui permet à l'eſtomac de s'étendre lorſqu'il eſt rempli d'alimens, &

elles ne ſervent qu'à défendre les viſcères qu'elles renferment des attaques des corps étrangers.

Le *ſternum* forme la partie antérieure de la poitrine. Il eſt fait de pluſieurs pièces qui s'uniſſent tellement avec l'âge, qu'elles ne forment plus qu'un ſeul & même os. Il ſe termine par une petite éminence ſenſible dans ce qu'on appelle le creux de l'eſtomac, & cette éminence s'appelle l'appendice *xiphoïde*.

Le *baſſin* forme la capacité du bas-ventre. Il eſt compoſé de trois os ; deux grands qu'on appelle *innominés*, qui forment les parties latérales & antérieure de cette cavité. La poſtérieure eſt formée par un os dont nous avons parlé précédemment, le *ſacrum*. On diviſe les os *innominés* en trois parties très-ſenſibles & très-diſtinguées dans les jeunes ſujets ; mais qui ſe réuniſſent tellement avec l'âge, qu'on a peine à les diſtinguer. Ces parties ſont les os des iſles, un de chaque côté, qui forment ce qu'on appelle vulgairement les *hanches*, les deux os *iſchion* & les deux os *pubis* qui ferment antérieurement le baſſin.

On diſtingue les extrémités en *ſupérieures* & en *inférieures*; les ſupérieures ſe diviſent en *épaule*, *bras*, *avant-bras* & *main*.

L'*épaule* eſt faite de deux os, l'un ſitué poſtérieurement, & qu'on appelle l'*omoplate*; l'autre antérieurement, nommé la *clavicule*. Le *bras* eſt formé d'un ſeul os, nommé l'*humerus*; l'avant-bras de deux os, appellés le *radius* & le *cubitus*.

La *main* ſe diviſe en trois parties, en *carpe*;

métacarpe & en *doigts ;* le *carpe* eſt compoſé de huit os, diſpoſés en deux rangs.

Le *métacarpe* eſt fait de quatre os ; ils ſont irrégulièrement triangulaires, & forment ce qu'on appelle la *paume de la main.*

Les doigts ſont compoſés de trois parties, connues ſous le nom de *phalanges.*

Les extrémités inférieures comprennent quatre parties : la *cuiſſe*, le *genou*, la *jambe* & le *pied.*

La *cuiſſe* eſt faite d'un ſeul os, qu'on appelle le *fémur.*

Le genou d'un ſeul os, qu'on nomme la *rotule.*

La jambe comprend deux os, le *tibia* & le *péroné ;* le premier, beaucoup plus gros, forme antérieurement une ligne ſaillante qu'on appelle la *crête du tibia.*

Le pied ſe diviſe en trois parties, en *tarſe*, *métatarſe*, & *orteil.*

Le *tarſe* eſt fait de ſept os : l'*aſtragal* qui renferme le coude du pied ; le *calcaneum*, qui conſtitue le talon ; le *ſcaphoide*, ou le *naviculaire*, eu égard à ſa forme ; & les trois *cunéiformes*, parce qu'ils ſont enchâſſés comme des coins entr'eux & les os voiſins.

Le *métatarſe* eſt compoſé de cinq os, tous irrégulièrement triangulaires.

Chaque *orteil* eſt compoſé de trois pièces qu'on appelle phalanges. Il faut cependant en excepter le premier, ou le gros orteil qui n'en a que deux.

Outre les os que nous venons d'indiquer & qui forment la charpente du corps humain,

on en remarque encore plusieurs, qui ne se trouvent point dans tous les sujets; ce sont les os *vormiens* & les os *sésamoïdes*. Les premiers sont placés dans les sutures du crâne, & sont ainsi nommés du nom d'un Anatomiste *Vormius*, auquel on en attribue la découverte.

Les os *sésamoïdes* se trouvent sur-tout aux articulations des doigts & des orteils. On les nomme *sésamoïdes*, par rapport à leur figure, qui ressemble assez bien à celle des grains de *sésame*: leur usage consiste à augmenter la force des tendons, & à faciliter leurs mouvemens, de même que la rotule le fait dans les extensions de la jambe.

STAGNATION. Ralentissement ou cessation dans le mouvement des liqueurs. On entend en général par une liqueur stagnante, celle qui ne coule ou qui ne circule point: le mot *stagnation* est spécialement consacré en Médecine.

STALACTITES. Concrétions *terro-aqueuses* dont la forme & la couleur varient, & à raison de la manière dont elles sont produites, & de la matière qui entre dans leur composition. Ces sortes de concrétions sont presque toujours *calcaires*. Il s'en trouve cependant de nature différente, suivant la nature des substances que l'eau peut dissoudre & entraîner avec elle. C'est toujours le produit d'un suc pierreux auquel l'eau sert de véhicule, & qu'elle dépose à proportion qu'elle s'évapore. Les parties de ce suc, ou mieux les petites parties lapidifiques s'attachent, s'unissent intimément par *juxta-position* aux parois des endroits

abreuvés d'eau. Ces concrétions se remarquent plus communément aux voûtes des grottes & des cavernes, & elles y sont abondantes, & y demeurent suspendues de la même manière que les glaçons s'attachent pendant l'hiver aux toits des maisons. On en voit de même espèce, mais d'une figure variée, aux parois des galeries des mines. On en voit encore assez souvent qui sont adossées contre la pente d'une montagne, ou d'une carrière, dont le sol est plus ou moins exposé à l'air libre.

Mais, pour ne parler ici que de celles qu'on connoît plus généralement sous le nom de *stalactites*, ce sont des crystallisations rameuses, qui ont la forme de grilles ou de culs-de-lampes pyramidaux, ou, si on l'aime mieux, qui ressemblent à des cierges renversés & attachés par leurs bases aux voûtes des rochers. Ces crystallisations sont produites par l'infiltration des eaux chargées d'un suc pierreux. Cette filtration se fait goutte à goutte : la partie terreuse ou lapidifique se dégage peu-à-peu par l'évaporation du véhicule aqueux & par le contact de l'air, & s'attache à la voûte. Ces sortes de crystallisations sont quelquefois composées de couches concentriques, quelquefois de couches excentriques; leur dureté, leur degré d'accrétion sont dus au hasard. Celles dont il est ici question sont plus ou moins blanches, & leur tissu est plus ou moins fin, plus ou moins serré. Elles s'alongent par la même raison qu'elles grossissent. Lorsqu'elles commencent à se former, elles ne sont pas plus grosses qu'un tuyau de plume; la goutte d'eau

qui les engendre en fait la meſure. Elles ſont alors percées dans leur milieu ; mais elles s'obſtruent bientôt, & elles ſe bouchent en partie. Rien de plus curieux à voir & à ſuivre que cette opération de la Nature, & on trouve de quoi ſatisfaire ſa curioſité dans les grottes de Caumont près Rouen, dans celles d'Arcy près Auxerre, dans une caverne ſituée dans l'Iſle Minorque, & dans pluſieurs autres endroits.

Si les ſtalactites continuoient à ſe former par le tuyau dont nous venons de parler, on pourroit les regarder comme produites par *intus-ſuſception*, & elles différeroient en cela des productions minérales ; mais que ce tuyau s'obſtrue ou non, toujours ſe forment-elles par juxta-poſition, à raiſon du ſuc lapidifique qui coule ſur leur ſurface & qui y adhère.

Lorſqu'on les caſſe, on ne trouve pas toujours à l'endroit de leur fracture des ſtries circulaires & unies. Elles ſont compoſées d'aiguilles perpendiculaires à leur axe, d'où elles vont en s'élargiſſant & en divergeant vers la ſurface. On découvre toutefois leurs progrès par des couches ſucceſſives qui paroiſſent plus ou moins intimément appliquées les unes ſur les autres. Souvent la ſtalactite s'alonge tellement, qu'à la fin ſa pointe gagne le ſol inférieur. Il n'eſt pas rare d'en voir pluſieurs dans des grottes, formant une eſpèce de colonnade agréable à la vue.

M. l'Abbé *des Sauvages* dit avoir remarqué qu'elles étoient en toute ſaiſon ſèches dans toute leur ſurface, à la réſerve de la pointe, où

où la goutte pendoit. On en voit de semblables, & on peut faire la même observation dans plusieurs grottes remplies de stalactites, tant en Angleterre qu'en Corse, dans les Pyrennées, dans les Alpes. Ces grottes sont sur un flanc de montagnes, & remplies de stalactites très-longues, fort menues, & presque toutes humides par la pointe.

M. *Bomare*, qui a vérifié ces observations dans tous les endroits que nous venons de citer, ajoute que ces crystallisations lui ont toujours paru avoir été formées par le moyen des eaux, qu'il appelle *intercalaires*, peu chargées de sucs pierreux ; & il y a lieu de soupçonner, dit-il, que ces sortes d'eaux sont plus sujettes que les autres à faire varier les stalactites de forme & de figure. Il a encore observé, continue-t-il, que les eaux qui contiennent beaucoup de molécules pierreuses, forment très-promptement des stalactites qui ne sont mouillées par leur bout pyramidal que dans les premiers tems de leur accroissement ; & au contraire toute leur surface est mouillée, lorsque le trou du centre est obstrué, & que la stalactite prend plus d'empatement. Si le canal qui fait l'axe de la stalactite avoit plusieurs petites gorges dans sa continuité, alors l'eau pierreuse venant à refluer s'épancheroit par ses différentes issues, & formeroit, en se coagulant, des baguettes ou petites branches pierreuses, qui s'entre-couperoient plus ou moins réguliérement. Tout ceci, ajoute-t-il, se fait très-bien remarquer dans ces stalactites blan-

ches & brillantes des Pyrénées, que certains curieux appellent *flos ferri.*

STALAGMITES. Concrétions qui ressemblent assez à des choux-fleurs ou à des truffes, & formées de plusieurs mamelons pierreux extérieurement arrondis, quelquefois inégaux, mais toujours composés intérieurement d'aiguilles crystallisées, & convergentes au centre par leur pointe.

Ces concrétions varient en grosseur & en dureté. Elles sont d'un grain plus ou moins fin, plus ou moins serré : quelquefois elles imitent des grouppes de crystaux informes : souvent transparentes, quelquefois opaques. On en voit quelques-unes adhérentes aux voûtes des rochers ; mais ce ne sont point celles-là qu'il convient d'appeller de véritables stalagmites. Ce sont celles qui sont comme implantées sur le plancher, & opposées aux stalactites correspondantes. Elles sont formées par l'eau qui coule de la voûte, qui se précipite le long de la stalactite, & entraîne avec elle une portion du suc lapidifique qu'elle charrie. Elles sont sujettes, comme les stalactites, à grossir de jour en jour, & même à un tel degré, qu'elles remplissent bientôt l'espace où elles s'accumulent. C'est de cette manière, dit M. *Bomare*, que se forme l'albâtre, qui est, à proprement parler, une stalactite, ou une stalagmite calcaire. Les taches irrégulières qu'on y remarque quelquefois, proviennent des gouttes colorées qui ont distillé par des routes séparées, & alternativement.

Ces productions offrent aux yeux du Naturaliste une multitude étonnante de variétés que nous n'entreprendrons point de décrire, mais qu'on lira avec plaisir dans le *Dictionnaire d'Histoire naturelle* de M. *Bomare*.

STATIONNAIRE. Se dit des planètes & des autres corps célestes, lorsqu'ils paroissent répondre au même point du firmament. (*Voyez* SPHÈRE DE COPERNIC).

STATIQUE. Est une partie de la *Méchanique*, qui traite de l'équilibre des corps. On la divise communément en deux parties, vu la diversité des corps dont elle expose les loix de l'équilibre. Elle conserve le nom de *Statique*, lorsqu'elle traite de l'équilibre des solides; & c'est ce qu'on appelle vulgairement, mais improprement à la vérité, *Méchanique*; parce qu'on y traite de l'avantage qu'une puissance peut retirer des différentes machines, soit simples, soit composées. On la nomme *Hydrostatique*, lorsqu'elle expose les loix de l'équilibre des liqueurs. (Voyez *ces différens mots*).

STERNUM. (*Voyez* SQUELETTE).

STERNUTATION. (*Voyez* ÉTERNUEMENT).

STIMULANT. Se dit en général de tout ce qui irrite le genre nerveux, & procure une irritation plus ou moins grande. On donne encore le même nom à certaines douleurs vives & poignantes.

STRATA. Mot francisé, pour désigner les différentes couches de terres, de pierres, de

minéraux qui conſtituent le globe terreſtre, (*Voyez* TERRE).

SUBLIMATION. Opération chymique, qui ne diffère de la diſtillation qu'en ce que ſes produits ſont ſecs & non liquoreux comme les produits de la diſtillation. C'eſt, à proprement parler, une diſtillation sèche ; & on conçoit qu'on peut & qu'il convient d'appliquer ici tout ce que nous avons dit précédemment de la diſtillation, puiſqu'il s'agit de raſſembler & de recueillir des ſubſtances volatiles & ſolides, ſéparées, par le moyen du feu, de la maſſe qu'elles formoient.

L'appareil de ces ſortes d'opérations eſt très-ſimple. C'eſt une eſpèce d'alambic, ſurmonté communément de pluſieurs chapiteaux percés, à l'exception du dernier, de celui qui eſt le plus éloigné de la cucurbite, qui s'emboîtent les uns dans les autres, & qu'on appelle *aludels*. On ſe ſert communément d'un bain de ſable, pour donner à la ſubſtance qu'on veut ſublimer le degré de chaleur qui lui convient. Lorſque la ſubſtance qui ſe ſublime peut fournir des produits aqueux, qui s'élèvent avec les produits ſolides, on ſe ſert alors ſimplement d'un alambic ordinaire; les parties ſolides s'attachent aux parois du chapiteau, tandis que les vapeurs aqueuſes s'échappent par le bec de ce chapiteau. Il eſt certaines ſubſtances qui ne peuvent ſe ſublimer qu'en plein air, & par l'action d'un feu très-violent; on les met alors à découvert ſur les charbons d'un fourneau, & les parties ſublimées ſe

raſſemblent dans la cheminée de ce fourneau. Cette opération s'appelle *ſublimation à la manière de Geller.* Nous laiſſons aux Chymiſtes le ſoin de décrire plus particulièrement ces différentes méthodes de ſublimations, & d'expoſer les circonſtances dans leſquelles il convient de s'attacher à l'une par préférence à l'autre. Qu'il nous ſuffiſe de ſavoir que cette opération eſt faite pour obtenir, dans un état de ſiccité, les produits que le feu détache des ſubſtances ſur leſquelles on opère. C'eſt de cette manière qu'on obtient ce qu'on appelle *les fleurs de ſoufre*, de *benjoin*, &c. (*Voyez* SOUFRE).

SUBLIMÉ-CORROSIF. On emploie en Phyſique la diſſolution de cette ſubſtance pour faire quelques expériences aſſez curieuſes ſur les précipitations. C'eſt une préparation particulière de mercure. (*Voyez* MERCURE).

SUBLUNAIRE. Se dit en général des corps placés à la ſurface de notre globe ou dans ſon atmoſphère, & qui ſont au-deſſous de la lune.

SUBMERGER. Se dit de tout ce qui ſe trouve couvert d'eau ou englouti par l'eau; c'eſt dans ce dernier ſens qu'on dit qu'un vaiſſeau a été ſubmergé. On ſe ſert encore de cette même expreſſion dans la Géographie phyſique, pour déſigner ces amas de ſable qui viennent couvrir la ſurface d'un pays, & le rendent quelquefois inhabitable. Voici ce qu'on lit à cet égard dans le Dictionnaire encyclopédique.

Les côtes de *Suffolk* ſont expoſées à être

ſubmergées par le ſable. Leur voiſinage eſt rempli de monticules entièrement ſablonneuſes, & ſeulement couvertes d'une fine herbe pardeſſus. Les vents violens qui ſurviennent renverſent cette herbe, & portent, en forme de pluie, le ſable caché deſſous, dans toutes les plaines voiſines, où il s'accumule & forme de nouveaux lits. Rien n'arrête les progrès de l'inondation; en ſorte qu'elle gagne ſans ceſſe du terrein. Dans quelques endroits même, la ſituation favoriſe ce déluge de ſable, & lui permet de couvrir quelques centaines d'arpens. Il deſcend des collines avec la plus grande rapidité, paſſe à travers les haies, & s'élève au-deſſus des côteaux; & quand il gagne un village dans ſon cours, il enſevelit, en paſſant, les cabanes & les chaumières, qui ne ſont pas bâties à plus grands frais qu'elles ne valent. Il remplit les caves des maiſons, & abat quelquefois, par ſa peſanteur, les murs qu'il trouve ſur ſa route. On trouve une deſcription très-détaillée de ce déluge ſec dans le n°. 37 des *Tranſactions philoſophiques*.

La portion du pays de Suffolk, expoſée à cette étrange ſubmerſion, eſt non-ſeulement ſablonneuſe par elle-même, mais ſituée au nord-eſt d'une partie d'un vaſte terrein plat, expoſé à des vents impétueux, qui emportent tout le ſable qu'ils trouvent ſur leur paſſage, & qui continuent d'agir avec leurs forces entières, en parcourant, ſans être briſés ni interrompus, une grande étendue de terres.

Près de Betford, ville de la Province de Norfolk, pluſieurs villages ont été entièrement

détruits, depuis plus de cent ans, par les déluges de ſable de Suffolk; & une branche de la rivière de l'Ouſe, appellée depuis la rivière de Thetford, a été tellement bouchée, qu'il n'y a plus que de petits bâtimens qui puiſſent y paſſer, au lieu qu'auparavant les grands vaiſſeaux y navigeoient.

Aux environs de Saint-Pol-de-Léon en baſſe-Bretagne, il y a, ſur les bords de la mer, un canton qui étoit habité en 1666, & qui ne l'eſt plus à cauſe d'un ſable qui le couvre juſqu'à une hauteur de plus de vingt pieds, & qui, d'année en année, gagne du terrein. A compter depuis l'époque que nous venons d'indiquer, il a gagné plus de ſix lieues, & il n'eſt plus qu'à une demi-lieue de S. Pol; de ſorte que, ſelon toutes les apparences, il faudra abandonner la ville. Dans le pays ſubmergé, on voit encore la pointe de quelques clochers, & des cheminées qui ſortent de cette mer de ſable.

C'eſt le vent d'eſt ou de nord-eſt qui avance cette calamité. Il élève ce ſable, qui eſt très-fin, & le porte en ſi grande quantité & avec tant de vîteſſe, que M. *Deſlandes*, auquel on doit cette obſervation, dit qu'en ſe promenant dans ce pays-là, tandis que le vent charioit, il étoit obligé de ſecouer de tems en tems ſon chapeau & ſon habit, parce qu'il les ſentoit appeſantis: de plus, quand ce vent eſt violent, il jette ce ſable pardeſſus un petit bras de mer juſque dans Roſcoſe, petit port aſſez fréquenté par les vaiſſeaux étrangers. Le ſable s'élève dans les rues de cette

bourgade jufqu'à deux pieds, & on l'enlève par charretées.

Ce défaftre eft nouveau, parce que la plage qui fournit ce fable n'en avoit point encore une affez grande quantité pour s'élever au-deffus de la furface de la mer, ou plutôt parce que la mer n'a abandonné cet endroit, & ne l'a laiffé à découvert, que depuis un certain tems. Elle a eu quelque mouvement fur cette côte. Elle vient préfentement dans le reflux à une demi-lieue au-delà de certains rochers qu'elle ne paffoit pas autrefois. Ce malheureux canton, inondé d'une façon fi fingulière, ainfi que les déluges de fable de la Province de Suffolk, dont nous avons parlé au commencement de cet article, ne juftifient que trop ce que les Anciens & les Modernes rapportent des tempêtes excitées en Afrique, qui ont fait périr, par des déluges de fable, des Villes & même des armées.

SUBSTANCE. Se dit de tout ce qui exifte & fubfifte. C'eft un terme générique qu'on emploie fréquemment, mais qu'on fpécifie ordinairement par les qualités qui appartiennent particulièrement à la chofe qu'on défigne par cette dénomination générale.

SUC. Nom générique fous lequel on défigne une quantité de fluides ou d'humeurs, dans le détail defquels nous ne pouvons defcendre. On diftingue affez communément les fucs, *en fucs animaux* & en fucs *végétaux*. Prefque toutes les liqueurs du corps humain fe nomment *fucs*. On dit le *fuc nourricier*, le *fuc nerveux*, le *fuc gaftrique*, le *fuc pancréatique*, &c.

Mais ce nom ſe donne particulièrement, en Chymie ou en Pharmacie, aux liqueurs extraites des plantes, ſoit qu'on les obtienne par inciſion ou par trituration & expreſſion.

SUCCIN. (*Voyez* AMBRE).

SUCCULENT. Se dit de tout ce qui contient aſſez abondamment un ſuc quelconque. C'eſt dans ce ſens qu'on regarde, par exemple, quelques plantes comme ſucculentes, parce qu'elles fourniſſent une aſſez grande quantité de ſuc.

SUCRE. Sel eſſentiel cryſtalliſable, d'une ſaveur douce & agréable, contenu, plus ou moins abondamment, dans quantité de végétaux, mais particulièrement & plus abondamment que dans tout autre, dans une eſpèce de roſeau qui croît dans les pays chauds, & qu'on appelle *canne à ſucre*, dont on le retire par des moyens qui ne ſont point du reſſort de notre Ouvrage, mais qui ne diffèrent point eſſentiellement de ceux qu'on emploie pour retirer, en Chymie, le ſel eſſentiel du ſuc de toutes les plantes.

Soumis à la diſtillation, le ſucre fournit du phlegme, un acide huileux empyreumatique, une portion d'huile également empyreumatique très-colorée, & le réſidu eſt une maſſe charbonneuſe aſſez conſidérable.

Ce ſel eſt très-ſuſceptible de la fermentation ſpiritueuſe, lorſqu'il eſt étendu dans une quantité d'eau ſuffiſante. Il eſt nutritif comme toutes les autres ſubſtances ſuſceptibles de la même eſpèce de fermentation.

Quoiqu'on ne retire qu'une très-petite quantité d'huile dans l'analyſe du ſucre, on ne peut douter qu'il n'en contienne cependant beaucoup; ce dont on doit être convaincu par les phénomènes de la fermentation ſpiritueuſe, dont le ſucre eſt la véritable matière, & par les produits de cette fermentation qui ſont tous inflammables, & de pluſieurs deſquels on peut même retirer une aſſez grande quantité d'huile, comme l'obſerve très-bien M. *Rouelle.* Mais cette huile eſt tellement combinée avec l'acide propre du ſucre, qu'elle ne s'en ſépare point par la ſeule analyſe ordinaire. C'eſt la combinaiſon particulière de cette huile & des parties terreuſes avec cet acide, qui donne à ce ſel eſſentiel la ſaveur douce & les qualités fermenteſcibles & nutritives qu'il poſsède éminemment; & il eſt très-probable, dit M. *Macquer*, qu'en ſéparant de ſon acide une portion conſidérable de l'huile & de la terre, on peut l'obtenir ſous forme d'acide concret très-fort & très-puiſſant, ainſi qu'il paroît naturel de le conclure des nouvelles recherches & expériences de M. *Bergman*, publiées en 1776 dans une Diſſertation en forme de Thèſe, ſoutenue par M. *Ardviſſon.*

Le procédé qu'il indique pour obtenir ce ſel concret, conſiſte à diſſoudre une once de ſucre dans trois onces de bon acide nitreux, & à retirer enſuite la plus grande partie de cet acide par la diſtillation à la cornue, & à un degré de feu modéré, juſqu'à ce que la liqueur ait acquis une couleur brune de marron. M. *Bergman* reverſe enſuite ſur cette liqueur trois nouvelles

onces d'acide nitreux, & reprend la diſtillation, ou plutôt l'abſtraction, juſqu'à ce qu'il ne paſſe plus du tout d'acide nitreux fumant coloré dans le récipient. Il obtient, par le réfroidiſſement du réſidu de la liqueur, un ſel en cryſtaux priſmatiques, qui, après avoir été égoutté ſur le papier gris, pèſe un gros cinquante-cinq grains.

La liqueur qui ſurnage ces cryſtaux, traitée de même à pluſieurs repriſes avec de nouvel acide nitreux, mais en diminuant chaque fois la quantité, fournit encore de ſemblables cryſtaux; & le produit total ſe trouve dans la proportion de trois parties contre trente parties d'acide nitreux fort qu'il faut employer.

Il faut lire, dans la Diſſertation que nous venons de citer, ou dans le Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*, les propriétés de cet acide concret, & les difficultés qu'on peut faire contre l'origine de cette ſubſtance.

SUCCION. Se dit, en Phyſique, de la pompe de la machine pneumatique, qui paroît comme aſpirer & ſucer l'air du récipient au moment où on fait deſcendre le piſton.

SUD. L'un des quatre points cardinaux de la ſphère du monde.

SUEUR. Lorſque la tranſpiration eſt très-abondante, & que pluſieurs gouttes, ſéparément inſenſibles, viennent à ſe réunir, à ſe condenſer par le contact de l'air, elles forment ſur la peau des gouttes viſibles qu'on appelle *ſueur*.

La chaleur, qui dilate ſingulièrement la peau, les exercices fatigans, & pluſieurs ma-

ladies différentes, occaſionnent cet état du corps, qui n'eſt point un état naturel, mais bien un état contre nature. Il devient quelquefois, malgré cela, un état ſalubre, lorſque le corps a beſoin d'une criſe de cette eſpèce pour dépurer la maſſe du ſang d'une quantité ſurabondante de parties aqueuſes. Nous abandonnerons aux Médecins toutes les obſervations de pratique qui ſe préſentent ici, pour ne nous occuper qu'à décrire, en peu de mots, & autant qu'il convient au Phyſicien d'en être inſtruit, les phénomènes de la ſueur.

Les perſonnes attaquées de phthiſie ſont toujours baignées de ſueur, parce que le chyle ne ſe convertit que difficilement en ſang, mais en ſéroſités qui s'échappent abondamment.

Dans la frayeur, on ſe ſent mouillé d'une ſueur froide, parce que les nerfs, affectés par la crainte, agiſſent ſur les vaiſſeaux, les gênent, & font rétrograder les liquides; & ce qui étoit prêt à ſortir eſt entraîné par ſon poids: ainſi, il ſe raſſemble de petites gouttes que l'air extérieur réfroidit.

Quand on paſſe d'un lieu chaud dans un autre qui eſt froid, on ſue d'abord, parce que la fraîcheur de l'air contracte la peau, la reſſerre, & en exprime la liqueur que la chaleur avoit ramaſſée dans les couloirs. Cette liqueur ſort en gouttes; & ſans cette compreſſion, elle ſe ſeroit échappée en vapeur.

Si on deſcend dans un lieu profond, dans une mine, on ſue d'abord. Cela vient de ce

que l'air y étant plus pesant, la peau y est plus comprimée, & conséquemment l'eau ramassée dans les couloirs y est exprimée. Peut-être aussi s'échauffe-t-on en y descendant, comme quelques Physiologistes le prétendent, & que la fraîcheur de la mine, condensant l'eau qui se seroit évaporée, la fait sortir en gouttes.

Une personne grasse sue facilement, parce que le systême vasculaire est fort comprimé dans ces sortes de personnes; de là, l'orifice des vaisseaux est fort étroit. Au moindre exercice, le sang coulera donc rapidement dans ces vaisseaux, & la sueur surviendra.

Dans la fièvre, les extrémités capillaires sont gorgées, bouchées par une matière visqueuse; le sang, qui ne peut passer librement à cause de cet obstacle, dilate davantage les vaisseaux, y excite des battemens plus forts & plus fréquens: mais dès que cette augmentation de mouvement est parvenue à atténuer, à diviser cette matière visqueuse, elle s'échappe sous la forme de sueur.

En général, deux causes contraires produisent la sueur: la trop grande compression des vaisseaux & leur relâchement. Dans le premier cas, la matière aqueuse est exprimée: dans le second cas, le sang n'éprouvant point de résistance si sensible dans les vaisseaux secrétoires, l'humeur aqueuse s'en sépare & s'échappe sous forme de sueur. De là, on conçoit que les émolliens, les bains, les vapeurs d'eau tiède, doivent provoquer la sueur. Mais ces moyens n'ont rien de commun avec l'objet de notre Ouvrage.

SUFFOCATION. Suſpenſion notable ou deſtruction totale de la reſpiration, cauſe de la mort du ſujet ſuffoqué. Cette ſuffocation peut être procurée de différentes manières, par ſubmerſion, par ſuppreſſion de l'air, par ſon extrême raréfaction, & par les mauvaiſes qualités de l'air qu'on reſpire. Nous avons expliqué, à l'article *Noyé*, l'effet de la ſubmerſion; nous avons parlé, à l'article *Air fixe*, des ſuffocations occaſionnées par les mauvaiſes qualités du principe aërien : nous ne parlerons donc ici que de la ſuffocation produite, & par la ſuppreſſion de l'air, & par ſon extrême raréfaction.

On ſupprime l'air par le moyen de la machine pneumatique; &, depuis l'invention de cette ingénieuſe machine, il n'eſt aucun Phyſicien qui ignore qu'un animal, renfermé ſous le récipient de cette machine, périt en peu de tems par la ſuccion réitérée de la pompe. C'eſt une véritable ſuffocation, mais dont le méchaniſme ou la théorie mérite d'être développée. Eſt-ce bien la privation proprement dite de l'air qui occaſionne ici la mort de l'animal? On le crut pendant long-tems, & pluſieurs Phyſiciens le croient encore. Mais examinons les phénomènes ou les accidens que cet animal éprouve, & nous découvrirons la cauſe de ſa mort.

On renferme un animal ſous le récipient de la machine pneumatique, & on fait agir le piſton; l'air ſe raréfie à proportion : bientôt l'animal reſpire plus difficilement; il paroît inquiet, ſon inquiétude augmente par la ſuc-

cion réitérée de la pompe : sa respiration devient plus courte, plus laborieuse ; il se gonfle : quelquefois il rend les excrémens ; il tombe en convulsions, & il périt.

Dès qu'on commence à raréfier l'air du récipient qui fait fonction d'air extérieur par rapport à l'animal, on détruit l'équilibre entre cet air extérieur & celui qui est compris dans toutes les parties de l'animal : celui-ci se dilate donc brusquement pour reprendre son équilibre, & cause, par cette prompte dilatation, un mal-aise qui provoque les inquiétudes que l'animal fait paroître. Si on continue à raréfier l'air du récipient, l'air intérieur continue à se dilater ; l'air extérieur, trop raréfié, n'est plus propre à gonfler suffisamment les vésicules bronchiques (*V.* POUMONS), & conséquemment à distendre, à alonger, comme il convient, les vaisseaux qui rampent sur ces vésicules. La circulation devient donc gênée dans ces vaisseaux ; ce qui contribue encore à augmenter le mal-aise & les inquiétudes de l'animal. Bientôt on le voit se gonfler, se tuméfier ; ce qui vient de la grande dilatation de l'air intérieur, dont les parties les plus subtiles s'échappent par les pores de la peau, tandis que les plus grossières séjournent & demeurent, pour ainsi dire, enchaînées dans les tissus cellulaires, dans les parties musculeuses, & même dans les vaisseaux de l'animal. Ces parties se tuméfient donc, & cette tuméfaction devient sensible par la multitude des parties tuméfiées.

L'animal rend quelquefois les excrémens,

parce que l'eſtomac & les inteſtins contiennent beaucoup d'air, ainſi que les déjections qui y ſont renfermées. Or, cet air, moins preſſé que précédemment, exerce ſa force expanſive, & ſe dilate à proportion. Cette expanſion force les phincters qui s'oppoſent à la ſortie de ces matières, & celles-ci s'échappent avec l'air qui les pouſſe au-dehors. Enfin, l'animal tombe en convulſions, & périt.

Pour bien ſaiſir la raiſon de ce dernier phénomène, nous obſerverons que la plupart des animaux, tous ceux qui conſomment beaucoup d'air dans leur reſpiration, périſſent ſous le récipient de la machine pneumatique, avant que la raréfaction de l'air ſoit portée aux deux tiers de ſa denſité naturelle. Ils ne meurent donc point faute d'avoir de l'air à reſpirer; ils ne meurent point non-plus par l'état de raréfaction auquel l'air eſt alors amené. On peut ſupporter une raréfaction de l'air beaucoup plus grande, ſans un danger éminent de la vie. On en trouve la preuve dans une perſonne qui monteroit du fond d'une mine très-profonde ſur le ſommet d'une montagne très-élevée; du fond d'une mine, par exemple, où la colonne de mercure ſe ſoutient à 32 pouces d'élévation, ſur le ſommet d'une montagne où cette colonne n'a que 15 à 16 pouces de hauteur, ainſi que M. *Bouguer* l'a éprouvé ſur le ſommet de la montagne *Pichineca*, dont il parle dans ſon voyage au Pérou, & qui a 2420 toiſes d'élévation. Dans ce cas, la raréfaction de l'air va à la moitié de ſa denſité, & la perſonne qui éprouve cette raréfaction,

raréfaction ne reſſent qu'une légère incommodité. Cette raréfaction portée plus loin, il eſt conſtant que l'incommodité augmenteroit notablement, & que la ſuffocation pourroit avoir lieu, l'air n'étant plus en état de dilater, comme il convient, les véſicules bronchiques. Nous avons vu cependant des animaux s'accoutumer, pour ainſi dire, à reſpirer un air très-raréfié ; & on en trouve la preuve dans des obſervations faites par le célèbre *Boyle*, & conſignées dans un excellent Ouvrage qu'il publia, intitulé : *Experim. de reſpir.* Mais toujours eſt-il conſtant que la ſuffocation ſuit de près l'extreme raréfaction de l'air.

Ce n'eſt point, toutefois, à cette cauſe qu'il faut rapporter celle qui ſurvient aux animaux qu'on ſoumet, en Phyſique, à l'épreuve du vuide ſous le récipient de la machine pneumatique, puiſqu'au moment où ils périſſent, l'air n'eſt point auſſi raréfié qu'ils pourroient le ſupporter. Quelle eſt donc la cauſe prochaine de la mort de ces animaux ? La voici. C'eſt le défaut de circulation dans le ſyſtême capillaire, & ce défaut dépend de la promptitude avec laquelle l'air ſe raréfie ſous le récipient ; en voici la preuve.

Lorſque l'air extérieur ſe raréfie lentement & progreſſivement, comme il arrive à une perſonne qui monte ſur un lieu très-élevé, l'air intérieur ſe dilate lentement, & ſe met en équilibre avec l'air extérieur : mais lorſque ce dernier ſe dilate bruſquement, lorſque les coups de piſton de la machine pneumatique ſe ſuc-

cèdent rapidement, l'air intérieur faiſant effort pour ſe dilater, & ſe dilatant effectivement avec la meme promptitude, pour atteindre à l'équilibre de l'air extérieur, il ſe ſépare bruſquement des liquides qui le contiennent; il s'y amaſſe; il y eſt interpoſé ſous la forme de petits globules qui augmentent de diamètre, & qui bientôt obſtruent les vaiſſeaux du ſyſtême capillaire. La circulation ſe trouve donc bientôt arrêtée dans ces vaiſſeaux, & de ceux-ci dans les autres avec leſquels ils communiquent. Or, c'eſt à ce défaut de circulation qu'il convient de rapporter la ſuffocation & la mort des animaux ſoumis à cette épreuve.

On trouve la preuve la plus complette de ce défaut de circulation dans une expérience très-facile à répéter, & que nous avons indiquée dans le ſecond Volume de notre *Deſcription d'un Cabinet de Phyſique.*

Prenez un vaiſſeau de verre capillaire; tournez-le ſur lui-même pour lui donner une certaine étendue, & peu de longueur en même tems; rempliſſez ce vaiſſeau d'une liqueur colorée, qui contienne une certaine quantité d'air dans le même état de diſſolution où ſe trouve celui qui eſt contenu dans les liqueurs animales, & ſoumettez ce vaiſſeau à l'épreuve du vuide ſous un récipient convenable: bientôt vous verrez l'air ſe ſéparer de la liqueur, pluſieurs globules ſe réunir, & ces globules faire autant de ſolutions de continuité dans la liqueur, parce qu'ils rempliront totalement &

engorgeront ce canal. Or, ce qui se passe ici dans un vaisseau de cette espèce, doit, à plus forte raison, se passer dans les vaisseaux capillaires du corps animal, & conséquemment la circulation doit être nécessairement interrompue dans ces sortes de vaisseaux.

Il y a plus; cette obstruction subsiste, ce vaisseau reste encore gorgé d'air, après même qu'on a reporté de nouvel air sous le récipient de la machine pneumatique. De-là, on explique facilement pour quelle raison on voit encore périr les animaux qui ont été soumis à l'épreuve du vuide, lorsque cette épreuve a été portée un peu loin, & qu'on leur a donné de nouvel air à respirer. La plupart, en effet, meurent sous peu de jours, & ils meurent encore parce que la circulation ne peut se rétablir parfaitement. La mort des animaux, sous le récipient de la machine pneumatique, est donc due immédiatement au défaut de la circulation, & la prompte raréfaction de l'air, sous le récipient, n'est que la cause éloignée de cette mort.

SUIE. C'est un amas de matières différentes qui ont échappé à la combustion, & qui se sont attachées aux corps contre lesquels ces matières se sont élevées. L'inflammation des corps inflammables les décompose entièrement; & leurs principes volatils donnant des aîles à ceux qui sont fixes, entraînent ces derniers avec eux : mais le concours de l'air n'étant pas suffisant pour faire brûler toutes ces matières, une partie, celle qui a échappé à la combustion, & qui s'élève sous la forme d'une

fumée noire, s'attache aux corps froids qui ſe rencontrent ſur ſon chemin : & voilà comment ſe forme la ſuie. Augmentez le concours de l'air dans la combuſtion des corps, & la fumée, ainſi que la ſuie, diminueront en quantité. Faites que ce concours ſoit ſuffiſant pour la combuſtion totale du mixte qui brûle, & vous n'aurez ni fumée ni ſuie. Cette matière, qu'on peut appeller le réſidu des corps qui ont ſubi la combuſtion, eſt donc elle-même combuſtible; & perſonne ne doute de cette propriété dans la ſuie : on ſait qu'elle brûle, & qu'elle brûle même avec activité.

Il n'eſt point poſſible d'aſſigner la nature & les propriétés de la ſuie. Elles doivent néceſſairement varier, à raiſon de la variété des corps qui la produiſent. Elle peut même encore différer notablement, quoique provenant de corps de même eſpèce, à raiſon de la manière ſelon laquelle ils ſeront attaqués par le feu, c'eſt-à-dire, à raiſon des principes que le feu ne pourra conſumer, & qui reſteront dans la ſuie.

La ſuie ordinaire des cheminées eſt noire; elle eſt âcre, amère & empyreumatique. Soumiſe à l'analyſe chymique, diſtillée dans une cornue, elle donne du phlegme, de l'alkali volatil & concret & fluor, & de l'huile empyreumatique. La diſtillation finie, on trouve dans la cornue une aſſez grande quantité de matière charbonneuſe, dont on peut retirer de l'alkali fixe après l'incinération : mais les produits de cette analyſe varient, & dans leur quantité, & même dans leur qualité; de

ſorte qu'on ne connoît point encore aſſez bien cette ſubſtance, & il eſt probable qu'il faudroit beaucoup de travaux pour la connoître parfaitement.

SUPERFICIE, *ou* SURFACE. Se dit de l'étendue conſidérée en longueur & en largeur ſeulement; c'eſt le produit de ces deux dimenſions.

SUPERPOSITION. Moyen dont on ſe ſert pour découvrir le rapport de grandeur de deux figures, en les poſant l'une ſur l'autre.

SURFACE. (*Voyez* SUPERFICIE).

SUSPENSION. Se dit fréquemment, en Méchanique, pour indiquer le point d'appui d'une machine. C'eſt dans ce ſens qu'on appelle, dans le levier, dans la balance, &c., *ſuſpenſion* les points des yeux de la chaſſe ſur leſquels porte l'axe de ces machines. On donne encore le même nom, dans ces ſortes de machines, aux points ſur leſquels on applique la puiſſance & la réſiſtance, en ſuppoſant toutefois que ce ſoient des poids ou des baſſins qui y ſoient appliqués, & qui pendent librement au-deſſous.

SYMPATHIE. Oppoſé à *antipathie.* Ce ſont deux expreſſions qui ne ſignifient plus rien en Phyſique, depuis qu'on en a éliminé les qualités occultes du Péripatétiſme, & qu'on ne ſe contente plus de mots arides de ſens, pour rendre raiſon des effets qu'on ne peut expliquer. On a cependant conſervé ces deux expreſſions pour exprimer l'affinité, le rapport, la tendance qu'on remarque entre certains

corps qui agiſſent les uns ſur les autres, & font effort pour ſe rapprocher, pour s'unir. C'eſt dans ce ſens qu'on dit, par exemple, que les poles contraires de deux aimants ſympathiſent, parce qu'ils font un effort pour s'approcher & s'unir. Par la raiſon contraire, les poles ſemblables de deux aimants ont une antipathie l'un pour l'autre, en ce qu'ils ſe repouſſent mutuellement, lorſqu'on les approche l'un de l'autre. (*Voyez* AIMANT). En général, on peut nommer *ſympathie* tous les phénomènes d'attractions, & tous ceux qu'on range, en Chymie, dans la claſſe des affinités (*Voyez* ATTRACTION, AFFINITÉ); & on peut appeller *antipathie* tous les phénomènes de répulſion.

On a encore conſervé, en Phyſique, le nom de *ſympathie*, & on le donne à certaines liqueurs qu'on appelle *encres de ſympathie*. (*Voyez* ENCRE DE SYMPATHIE).

Les Phyſiologiſtes ſe ſervent encore de la même expreſſion, pour déſigner différens phénomènes de l'économie animale, qu'il appellent *des mouvemens ſympathiques*. Ils dépendent de l'harmonie, de l'accord mutuel entre certaines parties; & cet accord conſiſte dans la diſtribution & dans la communication des nerfs. Rien de plus important à bien connoître & à bien ſaiſir, que ces ſortes de mouvemens, & ils ſont ſingulièrement multipliés. La pratique du Médecin ne peut être ſûre qu'autant qu'il attaque la véritable cauſe du mal; & ſouvent elle n'exiſte point dans la partie qui paroît affectée, lorſqu'elle ne l'eſt qu'en vertu de ſa

connexion avec une autre partie, comme il arrive dans les circonſtances dont il eſt ici queſtion. Nous n'en donnerons que peu d'exemples, pour ſatisfaire la curioſité du Phyſicien, & pour lui faire ſentir toute l'importance de cette matière.

On obſerve quelquefois qu'après certaines bleſſures faites à la tête, il ſurvient un abſcès au foie, & qu'on vomit de la bile. Il eſt bien important de remédier à cet accident : mais le premier & le principal ſoin eſt de guérir la bleſſure de la tête. Cet accident dépend des nerfs qui ſe diſtribuent au foie ; les vaiſſeaux ſe trouvent alors reſſerrés ; & comme le ſang n'a pas grand mouvement, il s'accumule dans le foie ; il y filtre plus de bile, & occaſionne une ſuppuration. L'action des nerfs ne ſe borne point ici au foie : elle s'étend encore à d'autres parties. Auſſi remarque-t-on dans pareilles circonſtances, lorſque la tête eſt bleſſée, qu'il ſe répand un engourdiſſement dans la cuiſſe ; ce qui vient de l'action du nerf intercoſtal qui fournit aux cuiſſes.

L'éruption des dents, dans les enfans, eſt accompagnée de diarrhées, & quelquefois de fièvres & de vomiſſemens. Les nerfs de la cinquième paire ſont attaqués dans cette opération ; & comme ils communiquent avec la huitième dans la bouche & l'intercoſtal qui vient de la cinquième, ceux-ci contractent, à diverſes repriſes, les extrémités artérielles des inteſtins. Il doit donc s'y exprimer une liqueur, & voilà la diarrhée. Mais ſi la contraction eſt telle que tout ſoit bouché, alors

le ſang eſt encore plus arrêté, & il ſurvient des fièvres & des vomiſſemens.

Dans les inflammations du foie, il ſurvient ſouvent une hémorrhagie par la narine droite; ce qui vient de ce que le nerf intercoſtal droit, qui fournit le plexus hépatique, communique avec les nerfs qui ſe diſtribuent au cœur. Ces trois exemples doivent ſuffire à celui qui n'eſt point obligé, par état, de connoître ces ſortes de mouvemens pour y remédier, mais qui ſe borne à connoître les fonctions de l'économie animale, pour les expliquer ſelon les principes de la Phyſique. Il eſt encore d'autres phénomènes dans l'économie animale, qu'on peut également ranger dans la claſſe des *ſympathies*, ou mieux dans celle des *antipathies*. Ce ſont ces répugnances involontaires qui affectent & qui lèſent plus ou moins l'harmonie de la machine.

Nous en avons donné quelques exemples aſſez frappans à l'article *Antipathie*; & nous avons indiqué celui de tous les ſyſtêmes qui nous a paru le plus naturel pour expliquer ces phénomènes ſinguliers.

SYMPTÔME. On donne ce nom, en Médecine, à certains ſignes qui ſe réuniſſent pour caractériſer une affection particulière, une maladie.

SYNCHRONISME. Expreſſion dont on ſe ſert en Méchanique, pour déſigner l'identité ou la ſimilitude des tems dans leſquels certaines choſes s'opèrent. On rend encore cette identité par le mot *iſochroniſme*. C'eſt ainſi qu'on dit indifféremment le *ſynchroniſme*

ou l'*iſochroniſme* des vibrations de deux ou de pluſieurs pendules.

SYNDESMOLOGIE. Partie de l'Anatomie, qui traite de la ſtructure, des uſages & de la diverſité des ligamens du corps humain. On fait un cas particulier d'un Traité de *Weitbreht* ſur cette matière. Il fut imprimé à Péterſbourg en 1742.

SYNODIQUE. Terme de Calendrier, appartenant au mouvement de la lune, dans lequel on diſtingue le mois qu'on appelle *ſynodique*, de celui qu'on nomme *périodique*. Le premier eſt de 29 jours $\frac{1}{2}$: le ſecond de 27 jours & 7 heures; & voici la raiſon de cette différence. Tandis que la lune fait une révolution, le ſoleil parcourt environ 27 degrés dans le même ſens. Il faut donc, pour que la lune ſe trouve en conjonction avec le ſoleil, qu'elle le rattrape pour ainſi dire; & elle emploie environ deux jours à parcourir les 27 ou 28 degrés qu'elle eſt obligée de parcourir à cet effet.

SYNOVIAL. Se dit de tout ce qui a rapport à la ſynovie. (*Voyez* SYNOVIE).

SYNOVIE. Humeur mucilagineuſe, ſéparée par les glandes ſynoviales, & verſée dans les articulations des os, dans les gaînes des tendons, &c., pour lubrifier & s'oppoſer au deſsèchement de ces parties, qui ne manqueroit point d'arriver par les frottemens réitérés auxquels elles ſont expoſées. Il arrive quelquefois que cette liqueur, précieuſe par ſon uſage, eſt trop abondante; qu'elle s'extravaſe, & qu'elle ſe détériore. Elle occaſionne

alors de fâcheuſes & de douloureuſes maladies. Quelquefois elle s'épaiſſit, & fait corps avec les parties oſſeuſes qu'elle devroit lubrifier : ces parties ſe fondent alors, & forment ce qu'on appelle des *ankiloſes*, maladies fâcheuſes & difficiles à guérir.

SYPHON. Eſt un tube courbé en forme d'arc, formant conſéquemment deux branches ou deux jambes, dont l'une doit être plus longue que l'autre. Ce tube peut ſe faire de métal ou de toute autre matière. On le fait communément en verre, & c'eſt même la matière que le Phyſicien choiſit, afin qu'on puiſſe voir le jeu de cette machine dans ſon opération. Elle eſt deſtinée à tranſvaſer une liqueur d'un vaiſſeau dans un autre, ſans qu'il ſoit néceſſaire de remuer le vaiſſeau dans lequel elle eſt renfermée.

On diſtingue le ſyphon en deux eſpèces, en *ſimple* & en *composé*. Celui que nous venons de décrire eſt de la première eſpèce; & voici de quelle manière on l'emploie.

On plonge la jambe la plus courte du ſyphon dans la liqueur qu'on veut tranſvaſer, & elle doit être aſſez longue pour deſcendre juſqu'au fond du vaiſſeau, ſi on a deſſein de tranſvaſer la totalité de cette liqueur. Cette immerſion faite, la liqueur s'élève dans la branche plongée, parce qu'elle fait ici fonction de tube communiquant (*Voyez* TUBES COMMUNIQUANS); & elle s'élève au niveau de celle qui eſt contenue dans le vaiſſeau qui fait ici fonction de réſervoir. Elevée à cette hauteur, elle y reſteroit en équilibre entre les deux co-

lonnes d'air qui la preſſent, celle qui agit ſur la maſſe de la liqueur dans laquelle cette branche eſt plongée, & celle qui remplit la longue branche & l'arc ou la croſſe du ſyphon.

Mais ſi on vient alors à raréfier l'air renfermé dans la longue branche du ſyphon, ce qu'on peut exécuter de différentes manières, mais ce qu'on pratique ordinairement en faiſant une ſuccion à l'orifice de cette branche, l'air extérieur, celui qui preſſe la ſurface de la liqueur contenue dans le réſervoir, deviendra prépondérant, & forcera la colonne élevée dans la petite jambe du ſyphon à s'élever audeſſus du niveau, à monter pardeſſus la croſſe de cet inſtrument, & à couler par la longue branche; & cet écoulement ſubſiſtera tant que la petite jambe du ſyphon demeurera plongée dans la liqueur.

Il ſe préſente naturellement ici une difficulté: mais elle eſt facile à réſoudre. On demandera peut-être comment il peut ſe faire que la preſſion de l'air, qui s'appuie ſur la ſurface de la liqueur renfermée dans le réſervoir, puiſſe déterminer l'eau à couler par la longue jambe du ſyphon, puiſque la colonne d'air qui réagit à l'extrémité de cette branche, étant plus longue que la première de toute la hauteur priſe depuis le niveau de la liqueur dans le réſervoir juſqu'à l'extrémité de la longue branche, elle doit néceſſairement preſſer davantage, que celle qui ſollicite cet écoulement. La réponſe à cette difficulté ſe préſente auſſi naturellement à l'eſprit; la voici.

Le raréfaction qu'on fait d'abord éprouver

à la colonne d'air renfermée dans le ſyphon, ſuffit pour déterminer la liqueur à paſſer par-deſſus la croſſe de l'inſtrument, & conſéquemment pour l'amener dans la longue jambe du ſyphon. Cela poſé, dès que les deux branches ſont remplies par cette ſuccion, on voit manifeſtement que la liqueur renfermée dans la longue branche tend à tomber & à ſe précipiter avec tout l'effort de la peſanteur ſpécifique. Or, comme cette peſanteur ſpécifique eſt 800 fois ou environ plus grande que celle de l'air, qui tend à s'oppoſer à cet écoulement, cette colonne fait plus que compenſer l'excès de longueur de la colonne d'air qui agit par la longue branche. La liqueur doit donc couler tant que la petite branche demeure plongée.

La liqueur qui s'écoule par la jambe d'un ſyphon, eſt toujours priſe de la ſurface qui répond à l'ouverture de la branche plongée. De là, on conçoit que ſi on avoit dans un même vaiſſeau pluſieurs liqueurs de différentes denſités, placées les unes au-deſſus des autres, à raiſon de leurs peſanteurs ſpécifiques, on pourroit faire écouler, à volonté, celle qu'on auroit deſſein de ſoutirer. De là encore, la facilité de décanter une liqueur qui ſurnageroit un précipité qui ſe trouveroit au-deſſous, & de ne tirer que la partie de la liqueur qui ſeroit claire.

Mais on reproche un défaut à cet inſtrument ou au ſyphon ſimple, & ce reproche eſt fondé. Ce défaut tient à la manière de s'en ſervir. On conçoit, en effet, qu'en faiſant une

ſuccion à l'extrémité de la longue jambe, il n'eſt guère poſſible de ſe garantir de recevoir dans la bouche quelques gouttes de la liqueur qu'on veut faire paſſer pardeſſus la croſſe de l'inſtrument. Or, il eſt nombre de circonſtances où il ne ſeroit point agréable, & même où il pourroit être dangereux que cette liqueur parvînt dans la bouche. On a ſu remédier à cet inconvénient par le moyen du ſyphon double.

Celui-ci ne differe du précédent, qu'en ce qu'on ſonde, vers la partie inférieure de ſa longue jambe, une branche montante parallèle à cette longue jambe, & qui communique avec elle. On trouvera cet inſtrument gravé, ainſi que pluſieurs autres eſpèces de ſyphons, dans le ſecond Volume de notre *Deſcription & uſage d'un Cabinet de Phyſique.*

D'après l'idée que nous venons de donner du ſyphon double, on conçoit facilement la manière de le mettre en œuvre. On plonge pareillement la petite jambe dans la liqueur qu'on veut ſoutirer; & après avoir bouché, avec le doigt, l'orifice de ſa longue jambe, on en fait l'inſpiration par le haut du tube communiquant, qui doit ſe monter à quelques pouces au-deſſus de la croſſe de l'inſtrument. L'œil voit la liqueur arriver dans cette croſſe, & ſe précipiter dans la longue branche; & au moment où cet effet arrive, on ceſſe de ſucer, & on débouche l'orifice inférieur, ſans attendre que la liqueur précipitée au bas de la longue jambe ſe ſoit élevée par le tube

communiquant, jusqu'à la bouche de celui qui opère.

L'eau qui se précipite par la longue branche d'un syphon, descend le long de cette branche d'un mouvement accéléré. Elle acquiert donc, pendant sa chûte, une quantité de mouvement suffisante pour remonter jusqu'à la même hauteur d'où elle est descendue, puisqu'elle est soumise à l'action de la pesanteur. (*Voyez* MOUVEMENT ACCÉLÉRÉ). Il suit de là que si on dispose l'extrémité de la longue branche du syphon de manière que la liqueur qui s'y précipite soit déterminée de bas en haut, vers la fin de sa chûte, on verra cette liqueur s'élever sous la forme d'un jet, & faire effort pour jaillir & remonter jusqu'à la hauteur du réservoir d'où elle part.

Il ne faut cependant pas l'attendre à cette hauteur, quoiqu'elle reçoive, pendant sa chûte, une force suffisante pour y parvenir. Son propre poids, lorsqu'elle retombe sur elle-même, & plus encore le frottement qu'elle éprouve dans le canal qu'elle parcourt, & en sortant par l'ajutage, détruisent une partie de sa force, & l'empêchent de parvenir à la hauteur à laquelle on devroit l'attendre.

Des obstacles qui s'opposent à cet effet, celui qui naît du frottement qu'elle éprouve en descendant par la longue jambe, & en sortant de cette branche par son ajutage, est le seul auquel on peut remédier jusqu'à un certain point. On peut bien empêcher cependant que cette liqueur ne retombe sur elle-

même, en inclinant un peu l'ajutage : mais alors le jet ne s'élèvera point perpendiculairement à l'horiſon ; & c'eſt un nouvel inconvénient qui n'eſt point préférable à celui qu'on voudroit éviter.

Quant à la manière de diminuer le frottement, il faut conſulter à cet égard les Ouvrages de ceux qui s'en ſont occupés, & on trouvera de quoi ſe ſatisfaire dans le *Traité du Mouvement des Eaux* de *Mariotte*, dans le *Cours de Phyſique expérimentale* du D. *Deſaguilliers.*

Nous nous bornerons à faire obſerver à ce ſujet, que ce frottement ſera d'autant moindre, que le diamètre du canal par lequel l'eau deſcendra ſera plus grand, par rapport à l'ouverture de la lumière, c'eſt-à-dire, de l'ajutage.

Il eſt néanmoins important de remarquer que cette diſpoſition reconnoît des bornes, pour conſerver au jet l'avantage qu'elle lui procure. On ne doit plus compter ſur cet avantage, lorſque la différence de la vîteſſe avec laquelle l'eau parcourt le canal, n'eſt point ſenſible, & conſéquemment lorſqu'il n'y a point de différence marquée dans le frottement qu'elle éprouve. En général, il faut que l'ouverture de la lumière ſoit autant grande qu'il eſt poſſible, & le frottement contre cette ouverture en deviendra plus petit.

Une autre obſervation, que nous ne devons point paſſer ſous ſilence, & que préſente la forme du ſyphon de verre dont on fait uſage

en Physique, c'est qu'il faut éviter, avec soin, de donner aux ajutages des jets d'eau une forme conique, qu'on est obligé de donner à ceux qui sont en verre, eu égard à la manière de former ces sortes d'ajutages, en rétrécissant à la lampe le diamètre du tube. On ne peut imaginer combien cette forme augmente le frottement, & nuit à l'élévation du jet. Il faut, lorsqu'on veut avoir un bon ajutage, adapter une plaque sur l'ouverture du tuyau de conduite, & percer cette plaque d'un trou plus ou moins grand, suivant le diamètre du tuyau.

L'épaisseur de cette plaque, & conséquemment celle de la lumière, n'est point non plus un objet indifférent. Mais nous ne pouvons nous permettre de descendre dans un détail aussi long, & qui n'est point, à proprement parler, du ressort de notre Ouvrage. (Lisez l'article *ajutage*).

Lorsqu'il ne s'agit que de se procurer quelqu'agrément par un jet d'eau, on peut donner différentes formes à son ajutage. On peut multiplier & disposer de différentes manières le nombre de lumières, & procurer plusieurs issues à l'eau. Elle forme alors plusieurs jets, qui se croisent, & qui affectent différentes directions. On peut encore faire produire au syphon un jet d'eau bien différent, & qui s'élève à l'endroit où la crosse devroit être placée. Il ne s'agit que de mastiquer la plus courte branche du syphon à l'origine d'une bouteille, & de mastiquer à côté la longue branche du syphon, de façon que ces deux branches

branches s'ouvrent l'une & l'autre dans la bouteille. En rempliſſant d'eau celle-ci juſqu'aux deux tiers de ſa capacité, & en laiſſant enſuite évacuer cette eau par la longue branche, tandis que la plus courte eſt plongée dans un vaſe d'eau, il ſe fait un vuide ſuffiſant dans l'intérieur de cette bouteille, pour que la preſſion de l'air extérieur détermine l'eau du réſervoir à s'élever dans la bouteille. On y voit donc cette eau jaillir, & ſe précipiter enſuite par la longue branche du ſyphon. Si la partie inférieure de cette longue branche étoit recourbée de bas en haut, & qu'elle fût placée dans un baſſin, on auroit deux jets d'eau en même tems, l'un dans la bouteille & l'autre dans le baſſin.

Nous avons obſervé précédemment qu'il falloit de toute néceſſité qu'un ſyphon eût une de ſes branches plus longue que l'autre, afin que la liqueur qui ſe précipite par cette longue branche pût vaincre la réſiſtance que l'air oppoſe à cet écoulement. Or, vers la fin du dernier ſiècle, on propoſa à Wittemberg un ſyphon dont les branches étoient égales, & qui, malgré cela, produiſoit très-bien ſon effet. Ce ſyphon avoit été imaginé par *Jean Jordan*. *Fréderic*, alors Duc de Wittemberg, regarda cette machine comme une invention extraordinaire, & vouloit s'en réſerver le ſecret.

En 1684, *Reiſelius*, ſon Médecin, publia quelques effets de cette fameuſe machine, & regardoit comme un fait fort ſingulier que l'eau coulât indiſtinctement par les deux bran-

ches de ce ſyphon. Mais tout le merveilleux de ce phénomène diſparoît, lorſqu'on réfléchit ſur la manière ſelon laquelle on le fait agir.

Quoique les deux branches de cet inſtrument ſoient égales, & que ſes deux orifices ſoient rangés dans le même plan, mis en expérience, la branche plongée dans la liqueur devient néceſſairement plus courte de toute la profondeur de ſon immerſion, puiſqu'on ne doit compter la longueur de cette branche que depuis la croſſe juſqu'à la ſurface de la liqueur dans laquelle le ſyphon eſt plongé. Il n'y a donc rien de ſurprenant à voir alternativement les deux branches de ce ſyphon produire l'effet qu'on leur attribue.

On a tranſporté le méchaniſme des ſyphons juſques dans des verres qu'on connoît en Phyſique ſous le nom de *verres à diabètes*. (Voyez DIABÈTE).

SYSTOLE. Mouvement particulier du cœur & des artères, qui les reſſerre & les contracte, pour donner aux fluides, qu'ils contiennent, l'impulſion néceſſaire à la circulation. (*Voyez* CŒUR, ARTÈRE, CIRCULATION).

SYZIGIES. Expreſſion dont on ſe ſert en Aſtronomie, pour déſigner la conjonction ou l'oppoſition d'une planète avec le ſoleil. Mais on l'emploie particulièrement par rapport à la lune. (*Voyez* LUNE).



TABLEAU MAGIQUE. On donne, depuis peu, ce nom, en Physique, à une glace ou un carreau de verre disposé de manière à pouvoir se charger d'électricité, & à faire éprouver à celui ou à ceux qui le touchent une commotion violente, semblable à celle que fait éprouver la bouteille de Leyde. (*V.* COMMOTION). On appelle cette glace *tableau magique.* Ce fut le nom que lui donna M. *Francklin*, lorsqu'il eut imaginé de déguiser cette expérience, & de la faire avec une espèce de tableau, qui frappoit, comme par magie, ceux qu'il avoit dessein de frapper, & qui épargnoit ceux auxquels il ne vouloit point faire éprouver la commotion.

Pour l'intelligence de cette ingénieuse machine, nous observerons que si on recouvre des deux côtés, d'une substance métallique, d'une feuille d'étain par exemple, un carreau de verre, ou une glace, de façon que le bord de cette glace soit à découvert à deux pouces ou environ de cette garniture, cette glace se chargera d'électricité, en laissant pendre un conducteur sur la garniture de l'une de ses deux surfaces, & en mettant une conduite qui ira de la garniture opposée au réservoir commun ou à terre. (Voyez à l'article *Commotion* la raison de cette disposition). Cette glace étant électrisée, si une personne seule, ou formant une chaîne de personnes qui se tiendroient par la main, vient à toucher en même tems

comme dans l'expérience de Leyde, les deux ſurfaces de cette glace à l'un des points de ſa garniture, en deſſus & en deſſous, cette perſonne, ou cette chaîne de perſonnes, éprouvera une commotion proportionnée à l'étendue de la garniture de cette glace, & la quantité d'électricité dont on l'aura chargée.

Or, voici de quelle manière M. *Francklin* s'y prit pour déguiſer cette machine, & faire ce qu'il appelle ſon *tableau magique*.

On arrête & on fixe, dans une bordure, une glace ou un carreau de verre un peu épais; on le couvre ſur ſes deux ſurfaces d'une feuille d'étain, qu'on y colle avec ſoin, & de façon qu'il ne reſte point de colle entre le verre & l'étain, & de façon auſſi que le bord de la glace reſte à découvert, autour de la garniture, à la diſtance de deux pouces ou environ.

On prend une eſtampe ou un portrait de la grandeur du verre, dont on coupe les bords de tous côtés, & de manière que le milieu qu'on enlève ſoit de même dimenſion que la lame d'étain dont le verre eſt couvert. On colle cette portion d'eſtampe ſur l'une des feuilles d'étain. Cette lame métallique ſe trouve alors cachée, & les bords du verre demeurent à découvert. On colle ſur la partie oppoſée, & au-delà de la garniture d'étain, les bords enlevés de l'eſtampe, de façon qu'ils ſe rapportent à l'eſtampe oppoſée. Les bords du verre ne ſont donc plus à découvert que du côté de la figure ou de la ſurface antérieure du verre.

On colle parderrière une bande d'étain d'un

pouce ou environ de largeur, qui vient de la garniture, ou de la lame d'étain qui recouvre la glace de ce côté, & on amène cette bande jusqu'à la bordure, à l'endroit où se trouve l'anneau qui doit la suspendre; & même on colle une bande d'étain sous toute la longueur de ce côté de la bordure, pour étendre à toute la longueur, de ce côté, la communication avec la lame ou la feuille d'étain qui y correspond. On pose ensuite un carton, qui recouvre tout ce côté de la glace, & qui cache le méchanisme de ce tableau. On retient ce carton en place avec des bandes de papier qu'on colle sur la bordure; car il faut éviter les pointes de fer dont on se sert ordinairement en pareille occasion, & le tableau est préparé.

Veut-on en faire usage? on commence par faire bien chauffer la glace & on l'essuie avec un linge sec, pour en ôter toute humidité quelconque. On la place ensuite sur une table ou sur un guéridon, ayant soin de suspendre à l'anneau du cadre une chaîne, qui tombe jusqu'à terre, & qui sert à établir une communication entre la surface inférieure de la glace & le réservoir commun. On suspend ensuite une conduite de métal au conducteur de la machine électrique, & on fait tomber cette conduite sur la glace, ou mieux sur l'estampe qui recouvre la glace de ce côté, & on électrise.

Lorsque cette glace est suffisamment électrisée, on peut faire éprouver, à volonté, la commotion qu'elle peut donner, ou ne la pas

faire éprouver à la perſonne qui vient y toucher; & voici de quelle manière M. *Francklin* s'y prenoit.

Il poſoit une couronne de métal ſur la tête de la figure de l'eſtampe; c'étoit le portrait du Roi qu'il avoit pris à cet effet: & lorſqu'il avoit deſſein de faire éprouver la commotion, il faiſoit empoigner d'une main la bordure du côté où régnoit, en deſſous, la lame d'étain, & de l'autre, il propoſoit d'enlever la couronne de deſſus la tête du Roi: alors on éprouvoit toute la décharge de la glace.

Vouloit-il que la commotion n'eût point lieu? il préſentoit la bordure à tenir par l'un des trois autres côtés, qui n'avoient aucune communication avec la garniture inférieure de la glace: & on pouvoit alors enlever impunément la couronne de l'autre main. On ne reſſentoit alors qu'une ſimple étincelle, ſemblable à celle qu'on tire du crochet d'une bouteille de Leyde, lorſque cette bouteille étant chargée & poſée ſur une table, on ne touche préciſément qu'à ſon crochet. On conçoit facilement, d'après la théorie de la bouteille de Leyde, qui eſt ici la même, qu'on peut employer pluſieurs perſonnes pour faire cette expérience, & qu'elles éprouveront toutes la même commotion, ſi elles ſe tiennent toutes par la main. C'eſt ce que M. *Francklin* appelle l'*expérience des Conjurés*. (*V.* COMMOTION).

TACT, *ou* LE TOUCHER. Le toucher, dit M. *le Cat*, dans ſon excellent *Traité des Sens*, eſt le ſens le plus groſſier, mais auſſi le plus ſûr de tous. C'eſt le dernier retranche-

ment de l'incrédulité. Il ajoute à cette bonne qualité celle d'être la ſenſation la plus générale. Nous pouvions bien ne voir ou n'entendre que par une portion de notre corps : mais il nous falloit du ſentiment dans toutes les parties, pour n'être pas des automates, qu'on auroit démontés & détruits, ſans que nous euſſions pu nous en appercevoir. La Nature y a pourvu; par-tout où il y a des nerfs & de la vie, il y a auſſi de cette eſpèce de ſentiment. Il ſemble que cette ſenſation n'ait pas beſoin d'une organiſation particulière, & que la ſtructure des houpes nerveuſes lui ſoit inutile. La ſimple tiſſure ſolide du nerf lui ſuffit. On diroit que la Nature, obligée de faire une grande dépenſe dans la ſenſation du toucher, l'a établi aux moindres frais poſſibles. Elle a fait en ſorte que les houpes nerveuſes ne fuſſent pas abſolument néceſſaires au ſentiment, mais à la perfection du ſentiment, & à la diverſité des ſenſations. Ainſi, le ſentiment du toucher eſt comme la baſe des autres ſenſations. C'eſt le genre dont elles ſont des eſpèces plus parfaites. Tous les ſolides nerveux, animés de fluide, ont une ſenſation générale : mais les mamelons de la peau, ceux des doigts, par exemple, l'ont à un degré de perfection, qui ajoute au premier ſentiment une ſorte de diſcernement de la figure du corps touché. Les mamelons de la langue enchériſſent encore ſur ceux de la peau, & enfin ceux du nez ſur ceux de la langue, &c.

L'objet du toucher, dit plus bas M. *le Cat*, eſt toute matière qui a aſſez de conſiſtance

ou de ſolidité pour ébranler la ſurface de notre peau. Le ſens du toucher nous découvre le volume & la figure des corps, leur diſtance, leur repos, leur mouvement, la dureté, la molleſſe, la liquidité, le chaud, le froid, le ſec, l'humide, &c., ce ſont-là ſes objets propres.

La peau, qui eſt l'organe de ce ſens, eſt un tiſſu de fibres, de nerfs, de vaiſſeaux dont l'entrelacement, en tout ſens, forme une étoffe à-peu-près de la nature de celle d'un chapeau.

Cette tiſſure fibreuſe eſt viſible dans le chamois épais, & dans les ſemelles de ſouliers faites d'un cuir épais & mou. On en feroit preſque de la charpie, tant les fibres y ſont diſtinctes.

La peau eſt collée ſur toutes les parties qu'elle enveloppe par les vaiſſeaux ſanguins, lymphatiques, nerveux, quelquefois par des fibres charnues, comme au viſage; mais pour l'ordinaire par une couche de pluſieurs feuillets très-minces, leſquels forment entr'eux des cellules, où les extrémités artérielles dépoſent une huile qu'on appelle *graiſſe.* Ce ſont ces ſortes de couches ou de feuillets qu'on nomme le *tiſſu cellulaire*, ou le *corps graiſſeux*. Sa ſtructure eſt aſſez ſemblable à celle d'un gâteau feuilleté.

La peau eſt faite de toutes les parties mêmes qui l'attachent au corps qu'elle enveloppe. Ces feuillets, ces vaiſſeaux & ces nerfs capillaires ſont appliqués les uns ſur les autres par la compreſſion des eaux qui environnent

le fœtus dans le ſein de la mère, & par celle de l'air, lorſqu'il eſt né. Ces fibres ainſi entrelacées, & comme foulées, forment l'étoffe qu'on vient de décrire. Pluſieurs de ces vaiſſeaux, d'abord creux, deviennent bientôt ſolides, & forment des fibres comme tendineuſes, qui ſont, avec les nerfs, comme la principale tiſſure de cette toile épaiſſe.

Après avoir concouru, par leur entrelacement, à la formation de la peau, les capillaires nerveux ſe terminent à ſa ſurface externe; & là, ils ſe dépouillent de leur première enveloppe, de celle qui leur vient de la dure-mère. Cette enveloppe ſe partage en pluſieurs lambeaux, qui ſe collent à la ſurface de la peau & entr'eux, & forment, par ce moyen, une eſpèce de réſeau qu'on a nommé *corps réticulaire*.

Le réſeau nerveux fait déjà une machine bien propre à recevoir l'impreſſion des objets: mais l'extrémité du nerf, dépouillée de cette première tunique, s'épanouit, s'élève entre les mailles de ce réſeau, & forme le *mamelon nerveux*. Celui-ci domine ſur le réſeau, & eſt bien plus ſuſceptible d'ébranlement. Il eſt propre à la ſenſation la plus parfaite. Une lymphe ſpiritueuſe abreuve ces mamelons, leur donne de la ſoupleſſe & du reſſort, & achève par-là d'en faire un organe accompli.

Ces mamelons ſont rangés ſur une même ligne, & dans un certain ordre, & c'eſt cet ordre qui forme les ſillons qu'on obſerve à la ſurpeau, & qui ſont ſi viſibles aux extrémités des doigts, où ils forment des ſpirales.

Les mamelons nerveux ſont perpendiculaires à la ſurface du corps. A l'extrémité des doigts, ils s'alongent, ſuivant la longueur de cette partie; & ils s'uniſſent ſi fortement, qu'ils forment ces parties ſolides qu'on voit au bout des doigts, & qu'on appelle les ongles.

Leur union, très-étroite dans ce composé, fait que le fluide animal n'y peut couler; & de là l'inſenſibilité de l'ongle: mais auſſi à la racine de l'ongle, où les mamelons nerveux, très-ſolides, très-élaſtiques, ſont encore ouverts aux eſprits, la ſenſibilité y eſt extrême.

Les capillaires ſanguins, lymphatiques & huileux, qui entrent dans le tiſſu de la peau, s'y diſtribuent à-peu-près comme les nerfs; leur entrelacement dans la peau forme le *réſeau vaſculaire:* leur épanouiſſement ſur la ſurface de la peau fait les *vaiſſeaux excrétoires;* & la ſurpeau, qui recouvre les mamelons, leur eſt indiſpenſablement néceſſaire pour modérer l'impreſſion des objets, & rendre en même tems par-là cette impreſſion plus diſtincte: enfin, à cette ſtructure ſi propre à former l'organe du toucher, il faut joindre les glandes ſituées ſur la peau. Elles ſervent à répandre dans les extrémités lymphatiques une liqueur qui abreuve les mamelons nerveux, & qui donne au fluide animal une préparation néceſſaire à la perfection de la ſenſation.

La ſenſation du toucher eſt effectivement ſi parfaite & ſi généralement utile, qu'on l'a vu quelquefois faire, pour ainſi dire, la fonction des yeux, & dédommager, en quelque façon, des aveugles de la perte de la vue.

On rapporte, dans le Tome ſecond d'un Ouvrage intitulé, *Obſervations de Phyſique*, qu'un Organiſte, en Hollande, étant devenu aveugle, continua à toucher de l'orgue, & qu'il acquit de plus l'habitude de diſtinguer, au toucher, les différentes eſpèces de monnoies, & même les couleurs des cartes à jouer; & il devint, dit-on, un joueur redoutable: car, en maniant les cartes, il connoiſſoit celles qu'il donnoit aux autres.

Un Sculpteur, nommé *Ganibaſius*, portoit encore plus loin cette délicateſſe, cette ſenſibilité de l'organe du toucher. Il ſuffiſoit à cet aveugle d'avoir touché un objet, pour le copier enſuite en argile, & le faire parfaitement ſemblable.

Une perfection de la ſenſation du toucher, plus commune à la vérité, mais digne, par cette raiſon même, de notre attention, c'eſt le *chatouillement*, eſpèce de ſenſation *hermaphrodite*, dit très-bien M. *le Cat*, qui tient & du plaiſir, dont il eſt l'extrême, & de la douleur, dont il eſt le premier degré. Le chatouillement fait rire: il eſt cependant inſupportable; ſi vous pouſſez le jeu plus loin, c'eſt un vrai mal, & même un mal mortel, au rapport de pluſieurs Hiſtoriens. Il faut donc que cette ſenſation conſiſte dans un ébranlement de l'organe du toucher, qui ſoit léger, comme l'ébranlement qui fait toutes les ſenſations voluptueuſes, mais qui ſoit cependant encore plus vif, & même aſſez vif pour jetter l'ame dans des agitations, dans des mouvemens plus

violens que ceux qui accompagnent le plaisir; & par-là cet ébranlement approche des secousses qui excitent la douleur.

L'ébranlement vif, qui produit le chatouillement, vient 1°. de l'espèce d'impression que fait l'objet, comme il arrive lorsqu'on passe, par exemple, une plume sur les lèvres; 2°. de la disposition de l'organe extrêmement sensible, c'est-à-dire, des papilles nerveuses de la peau, très-nombreuses, très-susceptibles d'ébranlement, & fournies de beaucoup d'esprits : c'est pourquoi il n'y a de chatouilleux que les tempéramens très-sensibles, très-animés, & que les endroits du corps qui sont plus fournis de nerfs.

L'organe peut encore être rendu sensible, comme il faut qu'il le soit par le chatouillement, par une disposition légèrement inflammatoire; c'est à cette cause qu'il faut rapporter les démangeaisons sur lesquelles une légère friction fait un si grand plaisir : mais ce plaisir, comme le chatouillement, est bien voisin de la douleur.

Outre ces dispositions de l'objet & de l'organe, il entre dans le chatouillement beaucoup d'imagination, aussi-bien que dans toutes les autres sensations.

Si on nous touche aux endroits les moins sensibles avec un air marqué de nous chatouiller, nous ne pouvons supporter cet attouchement. Au contraire, si on approche la main de notre peau sans y mettre cette espèce d'intention, nous ne sentons pas une vive

impreſſion. Nous touchons nous-mêmes avec la plus grande tranquillité aux endroits les plus chatouilleux.

Cette ſingularité du chatouillement marque la correſpondance réciproque entre l'ame & les organes des ſens ; & elle ſe trouve admirablement bien confirmée par un fait que voici, & que Saint-*Auguſtin* rapporte. Un Prêtre de la Paroiſſe de Calame, nommé *Reſtitut*, avoit une ame tellement maîtreſſe de ſes ſens, que, quand il le vouloit, il les privoit entièrement de ſentiment, & devenoit comme mort. On le brûloit, on le piquoit ſans qu'il en ſentît rien ; & il ne ſavoit qu'il avoit été brûlé ou piqué, que par les marques qui lui en reſtoient. Il ſe privoit même de toute apparence de reſpiration.

TACTILE. Se dit de ce qui peut être connu par le moyen du toucher.

TALC. Eſpèce particulière de pierre réfractaire, flexible, élaſtique, composée d'un amas de feuillets très-courts, brillans, inégaux, doux & gras au toucher, aſſez flexibles & caſſans. Il ne faut pas confondre cette pierre avec celle qu'on appelle *talc de Ruſſie*.

Le talc eſt peſant ; il réſiſte à l'action du feu, qui réduiroit le marbre en chaux, ſans que ſa couleur, qui lui eſt cependant étrangère, ni ſa peſanteur ſpécifique, en ſoient ſenſiblement altérées. Il eſt inſoluble dans les acides.

Cette ſubſtance, dit M. *de Bomare*, forme ordinairement, dans la carrière, une maſſe con-

tinue ; & on en diſtingue de pluſieurs ſortes, à raiſon de la diverſité qu'on remarque dans ſa couleur, ſon opacité, ſa peſanteur, dans la dureté & la fineſſe de ſon grain, & enfin dans l'arrangement & la grandeur des parties feuilletées.

Le *talc blanc* eſt très-tendre, très-friable, à demi-tranſparent, gras au toucher & même à la vue. Il s'en trouve, dit-on, de cette eſpèce dans le Canada & en Normandie.

Le *talc jaune*. Il eſt opaque juſques dans les plus petites parties, compoſé de pluſieurs petits feuillets jaunâtres, quelquefois rouſsâtres, courbés & fort caſſans. On le trouve ſouvent dans les mines d'étain, mais communément dans la matière pierreuſe des grenats.

Le *talc verdâtre*. C'eſt un compoſé d'un nombre de feuillets courts, à peine tranſparens, comme entrelacés, argentés, luſtrés, ou d'un œil vitreux, comme perlé; verdâtres, peu ou point flexibles, mais friables. On le trouve abondamment à Naples.

Le *talc commun*. Il eſt dur, compacte, ſouvent de diverſes couleurs & opaque, ou au plus d'une tranſparence de cire, tantôt blanchâtre & ſtrié, tantôt verdâtre & écailleux, ſemblable à de l'huile congelée.

Ce talc ſe trouve, en groſſes maſſes, dans des carrières dont les lits ſont inclinés à l'horiſon. On le vend dans le commerce ſous le nom de *craie de Briançon*. Mais il eſt bon d'obſerver que ce n'eſt point une véritable craie, & qu'elle ne ſeroit point ſuffiſamment propre

aux expériences pour lesquelles on emploie cette substance en Physique, sur-tout depuis la découverte de l'*air fixe*. (*Voyez* CRAIE).

On trouve, en Russie, une espèce particulière de talc, composé de grands feuillets transparens, & qu'on appelle *verre de Russie*, parce qu'on l'emploie, dans cet endroit, pour vîtrer les fenètres. On s'en sert assez communément, en Physique, pour préparer des objets microscopiques, c'est-à-dire, pour renfermer entre deux feuillets de cette substance les objets qu'on veut examiner au microscope: mais cette préparation est défectueuse, en ce que le talc est rempli de filets, qui gâtent l'objet, & empêchent de bien distinguer ses parties. Il faut substituer à sa place des verres blancs & minces, & les choisir aussi nets ou aussi purs qu'il est possible de se les procurer.

TANGENTE. Ligne qui touche la circonférence du cercle sans le couper, & qui est perpendiculaire à l'extrémité du rayon ou du diamètre correspondant.

TANTALE. Expérience agréable en Physique, & qui n'est autre chose qu'un véritable *diabète*. (*Voyez* DIABÈTE). On renferme dans un verre percé, au fond de sa coupe & le long de sa tige, une espèce de syphon tourné en forme d'arc. La longue branche du syphon descend par l'ouverture que nous venons d'indiquer, & s'ouvre sous la patte du verre, tandis que la plus courte des deux branches est ouverte au fond de la coupe. On place dans le verre, ou au-dehors du verre, selon la forme qu'on veut donner à cette machine, une

figure, dont la tête étant inclinée, tient ſa bouche ouverte à une ligne au-deſſus de la croſſe du ſyphon, & repréſente un homme qui fait effort pour boire dans le verre. On met de l'eau, du vin, ou toute autre liqueur dans le verre; & au moment où la liqueur eſt arrivée au-deſſus de la croſſe du ſyphon, & où il paroît qu'elle va remplir les deſirs du buveur, on la voit s'écouler pardeſſous la patte du verre.

On peut faire cette figure de manière que ſa bouche, demeurant fermée, elle ne commence à s'ouvrir qu'à proportion que la liqueur s'élève dans le verre, & qu'elle ne paroiſſe entièrement ouverte qu'au moment où la liqueur arrivant pardeſſus la croſſe du ſyphon, cette liqueur commence à s'écouler. On voit alors cette bouche ſe fermer à proportion que la liqueur s'avance, & l'expérience en eſt plus agréable.

TARENTULE. Eſpèce d'araignée qui ſe trouve en Italie, mais particulièrement à Tarente, dans la Pouille, ſeul endroit, dit-on, où les effets de ſa morſure ſont dangereux; & c'eſt même de là que lui vient le nom de *tarentule*. On a publié bien des fables ſur cet inſecte : l'amour du merveilleux & la crédulité populaire les ont reçues aveuglément. Ce qui paroîtra peut-être plus ſurprenant, mais ce qui s'accorde encore très-bien avec le deſir naturel à l'homme, de rendre raiſon des phénomènes les plus extraordinaires, c'eſt que de très-célèbres Médecins aient d'abord ſuppoſé la vérité de ces faits, ſans s'occuper de les vérifier,

vérifier, & imaginé ensuite des systêmes pour les expliquer.

Sans prendre aucun parti dans cette occasion, & laissant de côté la vérité ou la fausseté des faits que nous allons rapporter, nous exposerons, aux yeux de nos Lecteurs, ce que nous avons pu ramasser de plus curieux sur cette matière, & nous leur mettrons également sous les yeux les hypothèses dont nous venons de parler.

Baglivi, célèbre Médecin d'Italie, & Professeur d'Anatomie à Rome, mais qui n'avoit jamais été à Tarente, ni conséquemment vérifié des faits de cette importance, les garantit néanmoins comme certains, dans une Dissertation qu'il publia sur cette matière en 1696, intitulée : *Dissert. de qual. morsus & effect. Tarantulæ.* Parmi la multitude de faits qu'il rapporte dans cette Dissertation, nous n'en citerons que quelques-uns, pour éviter la prolixité. Il y fait d'abord mention de deux femmes mordues de la tarentule. La première reçut sa morsure dans une cave : mais elle ne la sentit pas dans l'instant, & elle revint chez elle sans s'en être apperçue. L'après-dînée, il lui vint à la jambe une petite tumeur grosse comme une lentille. Elle se jetta sur un lit, & commença à trembler si fort, que deux hommes vigoureux pouvoient à peine la tenir. Elle sentit ensuite une douleur aux mains & aux pieds. On alla chercher un Médecin, qui d'abord fit ouvrir la tumeur, & employa quelques emplâtres. Ce remède n'opéra rien. La malade perdit l'usage de la langue : elle éprouva

une grande ſoif, du dégoût, & un ſerrement de cœur. Tous ces ſymptômes ſe ſuccédèrent dans l'eſpace de trois heures. Le père & la mère, ſoupçonnant que leur fille avoit été mordue de la tarentule, envoyèrent chercher des Muſiciens, quoique la malade s'y opposât, & prétendît qu'elle ne pouvoit danſer, à cauſe des douleurs qu'elle ſentoit aux pieds & aux mains. Cependant les Muſiciens arrivèrent, & demandèrent à la malade de quelle couleur & de quelle groſſeur étoit la tarentule qui l'avoit mordue, afin de pouvoir préluder dans un ton convenable à l'eſpèce. Cette fille répondit qu'elle ne pouvoit les ſatisfaire, & qu'elle ignoroit ſi elle avoit été mordue par une tarentule ou par un ſcorpion. Ils eſſayèrent différens airs : la malade parut attentive au quatrième. Elle ſoupira d'abord, & elle fit quelques ſauts; enſuite elle commença à danſer d'une manière ſi extravagante, & d'une telle force, qu'elle fut bientôt délivrée de ſon mal. Elle jouit depuis d'une très-bonne ſanté : mais tous les ans, vers le tems de la morſure, elle avoit de nouvelles attaques, quoique plus foibles, qu'on guériſſoit de la même manière.

Le ſecond exemple, dont *Baglivi* fait mention, concerne encore une femme : mais comme elle eut à-peu-près les mêmes ſymptômes, & qu'elle fut guérie de la même manière, nous ne donnerons point le détail de cette guériſon.

Un Payſan, dit ailleurs *Baglivi*, ayant été mordu, employa tous les topiques imaginables, & beaucoup de remèdes intérieurs, qui

s'affoiblirent extrêmement. Il demanda à la fin de la musique; & lorsqu'il l'eut entendue, il travailla beaucoup des pieds & des mains: mais il ne put ni se relever ni danser, & il mourut peu de tems après, tandis qu'on lui faisoit encore de la musique.

Voici un exemple plus singulier. Un Médecin de Naples, ne voulant ajouter foi à ce qu'on publioit de la talentule, qu'il n'en eût fait l'épreuve sur lui-même, se fit apporter, dans le mois d'Août 1693, des tarentules de la Pouille. Il s'en appliqua deux sur le bras gauche, en présence de six témoins. Lorsqu'il eut reçut leur morsure, qui lui fit le même effet que si une fourmi ou une mouche l'avoit piqué, il sentit quelque douleur aux articulations de la main gauche. Le lendemain, l'endroit piqué devint rouge, & le jour suivant, sa main fut enflée. Le quatrième jour, l'enflure & la douleur disparurent, & il ne resta que la tache rouge. Le malade fut dans cet état pendant quinze jours entiers. Le quinzième jour, il parut à l'endroit blessé une croûte noire, qui revint chaque fois qu'on l'ôtoit. Un mois après, ce Médecin sentit de tems en tems de petites foiblesses dont la cause étoit assez incertaine. Il quitta Naples pour aller prendre l'air à la campagne, & y rétablir ses forces. Il revint au bout de trois mois, parfaitement guéri, sans avoir jamais éprouvé le moindre accident de sa morsure.

C'est, selon toutes les apparences, sur des faits de cette espèce, qu'on a publié que les tarentules les plus venimeuses perdoient leur

venin, lorſqu'elles changeoient de climat. On ajoute qu'elles ne ſont venimeuſes que pendant les chaleurs de l'été, mais ſur-tout pendant la canicule. Quelques-uns prétendent même qu'elles ne le ſont que pendant le tems de leur accouplement. On n'a pas même craint d'ajouter que l'effet de la morſure de ces animaux ne duroit que tant que l'animal vivoit; & on a même aſſuré, avec la même confiance, que cet animal danſoit lui-même, tandis que la muſique faiſoit danſer le malade.

Le D. *Mead*, célèbre Médecin Anglois, qui a donné un Eſſai particulier ſur la tarentule, convient bien qu'il peut y avoir beaucoup de fables dans tout ce qu'on a publié de ſingulier ſur cet animal: mais il prétend que ces fables ont été forgées d'après des faits véritables; & il croit fort à la maladie & à l'efficacité du remède qu'on emploie contr'elle.

Juſques-là l'opinion de ce ſavant Médecin a quelque choſe de raiſonnable; & on ne peut nier que la morſure de cet animal ne ſoit dangereuſe, & que la muſique n'ait produit d'excellens effets en pareilles circonſtances. Mais forger une hypothèſe, & vouloir la faire cadrer avec les faits les plus extraordinaires, ſans s'aſſurer de la vérité de ces faits; c'eſt, ſans contredit, une démence philoſophique qu'on ne peut guère pardonner à un célèbre Médecin.

M. *Geoffroy* eſt tombé à peu-près, après lui, dans une ſemblable faute, & a pareillement forgé une belle hypothèſe, pour expliquer tous

les effets qu'il attribue à la morſure de la *tarentule.* Son opinion differe de celle du D. *Mead*, en ce qu'il cherche la cauſe de ces phénomènes dans un vice des ſolides, tandis que le D. *Mead* le fait conſiſter dans un vice des liquides.

La morſure de la tarentule, dit M. *Geoffroy*, cauſe une douleur qui d'abord paroît à-peu-près ſemblable à celle que cauſe la piqûre d'une abeille ou d'une fourmi. Au bout de quelques heures, on ſent un engourdiſſement, & la partie affectée ſe trouve marquée d'un petit cercle livide, qui, bientôt après, devient une tumeur très-douloureuſe. Le malade ne tarde pas à tomber dans une profonde mélancolie : ſa reſpiration devient très-difficile, ſon pouls devient foible, la connoiſſance diminue : enfin, il perd tout-à-fait le ſentiment & le mouvement, & meurt, à moins que d'être ſecouru. Il convient cependant que ces ſymptômes ſont différens, ſuivant la nature de la tarentule & la diſpoſition de la perſonne piquée. Or, voici de quelle manière il explique ces effets.

Il conçoit que le ſuc empoiſonné de la tarentule peut donner aux nerfs un degré de tenſion plus grand que celui qui leur eſt naturel, ou qui eſt proportionné à leurs fonctions. De là vient la perte de connoiſſance & de mouvement. Mais en même tems cette tenſion ſe trouvant égale à celle de quelques cordes d'un inſtrument, met les nerfs à l'uniſſon avec certains tons, & fait qu'ils ſont ébranlés

X 3

& agités par les ondulations, les vibrations de l'air, qui ſont propres à ces tons. De là, cette guériſon merveilleuſe qu'opère la muſique; les nerfs étant, par ce moyen, rétablis dans leur mouvement naturel, rappellent les eſprits qui les avoient abandonnés.

Le D. *Mead*, admettant les mêmes faits & les mêmes ſymptômes, s'explique autrement. La malignité du venin de la tarentule, dit-il, conſiſte dans ſa grande force & dans ſa grande activité, par laquelle il excite auſſi-tôt dans tout le fluide artériel une fermentation extraordinaire, qui altère conſidérablement ſon tiſſu. En conſéquence de quoi, il arrive néceſſairement un changement dans la cohéſion des particules de ce liquide; & par ce moyen les globules de ſang, qui, auparavant, ſe preſſoient les uns & les autres avec une égale force, ſe trouvent avoir une action irrégulière & fort différente; en ſorte que quelques-uns ſont ſi unis enſemble, qu'ils forment des molécules & comme de petits pelotons. Sur ce pied-là, comme il y a alors un plus grand nombre de globules enfermés dans le même eſpace, qu'il n'y en avoit auparavant, & que l'impulſion de pluſieurs d'entr'eux, lorſqu'ils ſont unis enſemble, varie ſuivant le degré de leur cohéſion, ſuivant leur groſſeur, leur figure, &c., l'impétuoſité avec laquelle ce ſang artériel eſt pouſſé vers les parties, ne ſera pas ſeulement plus grande quelquefois qu'à l'ordinaire, mais encore la preſſion ſur les vaiſſeaux ſanguins ſera irrégulière & fort iné-

gale ; ce qui arrivera particulièrement à ceux qui ſe diſtendent le plus aiſément, tels que ceux du cerveau.

En conſéquence, le fluide nerveux doit ſubir divers mouvemens ondulatoires, dont quelques-uns ſeront ſemblables à ceux que différens objets, agiſſans ſur les organes du corps ou ſur les paſſions de l'ame, excitent naturellement. De là s'enſuivent néceſſairement certains mouvemens du corps, qui ſont les ſuites ordinaires de la triſteſſe, de la joie, du déſeſpoir & des autres paſſions de l'ame.

Il y a alors un certain degré de coagulation du ſang, laquelle étant accompagnée d'une chaleur extraordinaire, comme il arrive dans les pays où les tarentules abondent, produira encore plus sûrement les effets dont nous venons de parler. Car les eſprits, continue le D. *Mead*, ſéparés du ſang, ainſi enflammé & compoſé de particules dures, fines & sèches, ne ſauroient manquer d'avoir part à cette altération; leur partie viſqueuſe, qui leur ſert de véhicule, ſe trouvera alors ſemblable à leur partie active : par conſéquent ils auront plus de volatilité & de force qu'à l'ordinaire. C'eſt pourquoi, à la moindre occaſion, ils ſe porteront irrégulièrement à chaque partie. De là, s'enſuivront des ſauts, de la colère ou de la crainte pour le moindre ſujet, &c.

Les effets de la muſique ſur les perſonnes infectées du venin de la tarentule, confirment cette théorie. Nous ſavons, dit M. *Mead*, que le mouvement muſculaire conſiſte dans une contraction des fibres cauſée par le ſang ar-

tériel, qui fait une effervefcence avec le fluide nerveux, lequel, par la légère vibration & le trémouffement des nerfs, eft déterminé à fe porter dans les mufcles. Ainfi la mufique a un double effet, & agit également fur le corps & fur l'ame. Une harmonie vive excite dans l'ame des mouvemens violens de joie & de plaifir, toujours accompagnés d'un pouls plus fort & plus fréquent. Quant au corps, puifqu'il fuffit, pour mettre les mufcles en action, de caufer aux nerfs ces trémouffemens qui déterminent leur fluide à couler alternativement dans les fibres motrices, c'eft tout un que cela fe faffe par le détermination de la volonté, ou par les impreffions extérieures d'un fluide élaftique.

Or, l'air eft ce fluide élaftique, & on fait que les fons confiftent en des vibrations de l'air; c'eft pourquoi ces vibrations étant proportionnées à la difpofition du malade, ils peuvent ébranler fes nerfs auffi réellement que la volonté, & conféquemment produire des effets femblables.

Nous ne fuivrons point plus loin le développement de la théorie du D. *Mead*. Ce que nous venons de dire fuffit pour la faire entendre, & pour nous faire connoître en même tems qu'il n'y a rien de difficile en fait des phénomènes de la Nature qu'on ne fe propofe d'expliquer. Mais nous demanderons à ces favans interprètes de la Nature, de nous fournir les preuves des premières fuppofitions qui font la bafe de leur théorie. Nous demanderons à M. *Geoffroy* de nous prouver que le

Tarantisme, ou les accidens occasionnés par la morsure d'une tarentule, dépendent d'une trop grande tension dans les fibres; & nous demanderons au D. *Mead* de nous prouver que cette maladie gît dans une dépravation, un épaississement des fluides. Nous demanderons à l'un & à l'autre s'ils se sont bien assurés d'abord de la vérité des faits & des phénomènes qu'ils se proposent d'expliquer.

En examinant les choses de plus près, peut-être faudroit-il rabattre beaucoup du merveilleux qu'on a toujours mis dans la description des effets de cette singulière maladie; & peut-être faudroit-il en venir à l'idée que nous en donne l'Auteur qui a traité le même article dans le Dictionnaire Encyclopédique.

La plupart des hommes, dit-il, ont pour les araignées une aversion naturelle. Celles de de la Pouille peuvent mériter cette aversion, & être réellement venimeuses : les habitans du pays les craignent beaucoup. Ils sont secs, sanguins, voluptueux, ivrognes, impatiens, faciles à émouvoir, d'une imagination vive, & ont les nerfs d'une grande irritabilité : le délire les saisit au moindre mal; &, dans ce délire, il est bien naturel qu'ils s'imaginent avoir été piqués de la tarentule. Les cordiaux, les sudorifiques leur sont nuisibles, empirent leur état. On met donc en usage le repos, la fraîcheur, les boissons, ainsi que la musique, qui calme leurs sens, & qu'ils aiment avec passion; & voilà comment elle guérit la prétendue morsure de la tarentule.

Nous laisserons à nos Lecteurs la liberté de

croire ce qu'ils voudront de ces effets merveilleux, que nous ne pouvons garantir, & de ſuivre à cet égard la théorie qui leur paroîtra la plus vraiſemblable.

TARTRE. Le tartre, dit M. *Macquer*, eſt un ſel concret huileux & végétal, qui ſe ſépare, par dépôt & par cryſtalliſation, de pluſieurs vins de fruits, & qu'on peut obtenir même de leurs ſucs avant la fermentation. C'eſt une eſpèce de ſel eſſentiel dont la baſe eſt un alkali fixe ordinaire, ſuperſaturé d'acide végétal.

Il y a lieu de croire, ajoute ce célèbre Chymiſte, que les vins de toutes les eſpèces peuvent laiſſer dépoſer une plus ou moins grande quantité de tartre : mais le vin de raiſin eſt un de ceux qui en fourniſſent le plus; & c'eſt preſque le ſeul qui ſoit connu & employé.

Tous les vins de raiſin n'en fourniſſent pas la même quantité; & ce dépôt ne ſe fait qu'à la longue, & par l'effet d'une fermentation qui continue encore fort long-tems dans le vin, après que les ſignes de la fermentation ſpiritueuſe ſenſible ſont ceſſés.

Ce dépôt ſe fait ſur les parois des tonneaux, ſous la forme d'un enduit aſſez dur; & comme il entraîne avec lui une portion de la lie fine, & de la partie colorante du vin, le tartre de vin blanc n'a qu'une couleur griſe & blanche, & celui du vin rouge eſt coloré en rouge.

De quelqu'eſpèce qu'il ſoit, ce tartre eſt chargé de matières étrangères, dont on le dépouille par des procédés qui ne ſont point du reſ-

ſort de notre Ouvrage, mais qu'on trouvera très-bien expoſés dans un excellent Mémoire de M. *Fizes*, imprimé parmi ceux de l'Académie pour l'année 1715. On verra qu'il ne s'agit que de faire bouillir ce tartre dans l'eau pure, de filtrer cette eau, & de lui faire dépoſer, par le réfroidiſſement, la partie ſaline qu'elle tient en diſſolution. Cette première opération ne débarraſſe le tartre que des parties étrangères les plus groſſières, qui ne lui ſont que très-peu adhérentes. Auſſi les cryſtaux ſont-ils alors roux, & chargés d'une matière huileuſe, dont on les débarraſſe en les faiſant bouillir de nouveau dans de l'eau dans laquelle on a délayé une certaine quantité de terre argilleuſe, ſur laquelle le tartre n'a que peu ou point d'action par ce procédé; & en procédant, comme précédemment, par voie de filtration & de cryſtalliſation, on obtient des cryſtaux très-blancs, mais petits & peu réguliers, vu la promptitude de la cryſtalliſation.

Cette cryſtalliſation ſe fait, en partie, par évaporation, en partie par réfroidiſſement. La portion qui ſe cryſtalliſe par évaporation forme une croûte ſaline à la ſurface de la liqueur, & on la nomme *crême de tartre*. Celle qui ſe cryſtalliſe par réfroidiſſement forme de petits cryſtaux irréguliers qu'on appelle *cryſtaux de tartre*, mais qu'on confond ordinairement avec la crême de tartre: car on donne généralement ce dernier nom à tous les cryſtaux de tartre, lorſqu'il eſt purifié.

La crême de tartre a une ſaveur acide bien ſenſible. Elle rougit les couleurs bleues; elle

ſe ſature en s'uniſſant à toutes les ſubſtances capables de réduire les autres acides en ſels neutres, & elle peut être ſéparée de ces ſortes de ſubſtances, & reparoître telle qu'elle étoit auparavant. D'où il ſuit que cette matière ſaline contient un acide en partie libre : mais cet acide eſt concret & ſuſceptible de cryſtalliſation, à cauſe d'une portion de terre, d'huile & d'alkali fixe avec leſquels il eſt intimément combiné, & qui le rapprochent juſqu'à un certain point de la nature des ſels neutres, ſurtout en ce qui concerne la cryſtalliſation & la diſſolubilité.

Le tartre, quoiqu'acide, eſt très-peu ſoluble dans l'eau. Il l'eſt moins que la plupart de ceux des ſels parfaitement neutres, qui le ſont le moins. Suivant l'expérience faite par M. *Spielmann*, une once d'eau diſtillée ne peut contenir en diſſolution que trois grains de crême de tartre, à la température du 50e. degré du thermomètre de *Fareinheit*, c'eſt-à-dire, un 2e. ou environ, ſelon l'échelle de *Réaumur*. A la faveur de l'ébullition, l'eau en diſſout une bien plus grande quantité : mais ce tartre ſe cryſtalliſe bien promptement, à meſure que l'eau ceſſe d'être bouillante, & ſe réfroidit. Il paroît que c'eſt à la partie huileuſe de la crême de tartre qu'on doit ſon peu de diſſolubilité.

Il ne faut pas confondre la crême de tartre, ou les cryſtaux de tartre dont nous venons de parler, avec le ſel de tartre dont on fait un fréquent uſage en Phyſique. Celui-ci ſe retire bien également du tartre qui s'amaſſe

dans les tonneaux : mais on le prépare différemment, pour obtenir ce que nous appellons le *ſel de tartre.*

On renferme le tartre, tel qu'on le retire des tonneaux, dans des cornets de gros papier mouillé. On met ces cornets dans un fourneau, lits par lits, avec du charbon, & on y met le feu. On laiſſe brûler le tout, juſqu'à ce qu'il ne s'élève plus de fumées capables de noircir.

Nous ne parlerons point ici des attentions que demande cette opération, pour que le feu n'attaque point & ne fonde point l'alkali fixe qu'on veut obtenir. Nous laiſſons ce détail inutile à notre objet ; & nous obſerverons que le tartre étant ſuffiſamment brûlé, il faut en faire la leſſive juſqu'à ce que l'eau ſoit inſipide ; filtrer enſuite, évaporer, deſſécher & calciner le réſidu : & on obtiendra alors le véritable ſel de tartre, ou l'*alkali fixe* végétal.

Ce ſel a la plus grande affinité avec l'eau. Il s'empare de celle qui voltige dans l'atmoſphère, & il paſſe alors de l'état concret à celui de fluor, & forme ce qu'on appelle l'*huile de tartre par défaillance*, ou *per deliquium.* Lorſqu'on veut ſe procurer une grande quantité de cette huile, on n'attend pas que l'humidité de l'air ait fait fondre le ſel de tartre. On hâte cette opération de différentes manières, en employant la quantité d'eau requiſe pour fondre la maſſe du ſel qu'on veut faire tomber en défaillance ; & c'eſt de cette manière que ſe fait l'huile de tartre qui ſe trouve dans le commerce, & qu'on appelle d'autant plus im-

proprement *huile de tartre*, qu'elle n'a aucune des qualités qui conviennent aux huiles ; & que d'ailleurs il y a véritablement une huile de tartre bien différente de celle-ci, celle qu'on peut retirer & qu'on retire effectivement du tartre, lorſqu'on le ſoumet à la diſtillation.

TAUTOCHRONE. Terme peu en uſage, mais dont quelques Méchaniciens ſe ſervent, pour déſigner des effets qui ſe produiſent dans le même tems. On ſe ſert plus communément de l'expreſſion *iſochrone*, pour déſigner ces ſortes d'effets ; & c'eſt dans ce ſens qu'on dit que les vibrations d'un pendule ſont *iſochrones*.

TAUTOLOGIQUE. Se dit de certains échos auxquels on donne le nom de *tautologiques*, lorſqu'ils répètent pluſieurs fois le même ſon ou la même ſyllabe.

TÉLÉOLOGIE. La ſcience des cauſes finales. Cette ſcience eſt encore à ſon berceau : peu de Phyſiciens s'en ſont occupés. *Derham* & *Niewentyt* nous en ont donné une légère idée dans leurs excellens Ouvrages. On en trouve encore quelques délinéamens dans le Spectacle de la Nature ; mais il faut convenir que quelqu'intéreſſante qu'elle puiſſe être, quelque propre qu'elle ſoit à élever la créature à la connoiſſance du Créateur, cette ſcience ne peut être abſolument certaine. L'Auteur de la Nature n'a point révélé à l'homme ſes deſſeins dans la formation des diverſes parties de l'univers matériel ; ce n'eſt qu'à force de conjectures & de réflexions qu'on peut découvrir la fin & le but de quelques-unes des productions de la Nature. D'ailleurs, comme l'ob-

ſerve très-bien le Chancelier *Bacon*, la Providence nous permet de ſuivre ſes voies, & de les adorer, mais non pas d'approfondir ſes vues. Elle ſe plaît à faire ſortir du cours de la Nature des évènemens inopinés, où tous nos jugemens vont échouer; &, par ces routes ſecrètes, qui la dérobent à nos yeux, elle devient plus reſpectable encore ſous le voile du myſtère, que ſi elle avoit marqué, dans tous ſes pas, les deſſeins de ſa ſageſſe. Ne cherchons donc pas, & il y auroit de la témérité à chercher les raiſons ultérieures, la fin pour laquelle chaque être eſt deſtiné; ne nous occupons des cauſes finales que dans les circonſtances où il paroîtra que l'Auteur de la Nature les aura miſes à notre portée, & où elle voudra, par ce moyen, s'attirer nos reſpects & notre reconnoiſſance.

TÉLESCOPE. On donne ce nom, en général, à tous les inſtrumens d'Optique, qui ſervent à nous faire voir plus commodément les objets éloignés. Ainſi nos lunettes, qu'on appelle vulgairement *lunettes d'approche*, ſont des téleſcopes. Elles furent, dans l'origine, & pendant long-tems, le ſeul moyen dont on fît uſage pour obſerver les objets éloignés; & on donnoit le nom de *téleſcope Hollandois* à une ſimple lunette compoſée de deux verres, l'un convexe, & l'autre concave. Mais depuis que l'Optique s'eſt perfectionnée, que les inſtrumens ſe ſont multipliés, on a conſacré le nom de *téleſcope*, pour déſigner un inſtrument compoſé de miroirs & de verres, dont l'uſage eſt également de nous faire voir les objets éloignés;

& on donne aux autres inſtrumens du même genre le nom de *lunettes.*

Le téleſcope eſt donc un inſtrument qui appartient tout-à-la-fois à la Dioptrique & à la Catoptrique. (*V. ces deux Mots*). Auſſi pluſieurs Opticiens le déſignent-ils ſous le nom de *téleſcope catadioptrique.* On peut le conſtruire de deux manières, ſelon la méthode de *Grégori*, & ſelon celle de *Newton.* De là, deux eſpèces de téleſcopes : le *téleſcope Grégorien*, & le *téleſcope Newtonien.* Le premier eſt d'un plus fréquent uſage, quoique *Gregori* ait précédé *Newton* dans l'invention de cet ingénieux inſtrument, dont il donna l'idée en 1663, dans ſon Ouvrage intitulé, *Optica promota*, où il le décrit ſous le nom de *téleſcope catadioptrique*, qu'il préfere à tout autre inſtrument de ce genre, & qu'il nomme en conſéquence *genus aureum. Newton* exécuta le ſien en 1668, bien long-tems avant qu'on pût avoir un bon téleſcope Grégorien; car *Gregori* avoue qu'il ne put parvenir à ſe ſatisfaire dans l'exécution du ſien. Ce ne fut qu'en 1726 que le célèbre *Hadley* introduiſit quelques changemens dans la conſtruction indiquée par *Gregori*, & qu'il parvint à conſtruire un excellent téleſcope de cette eſpèce, qui s'eſt néanmoins encore perfectionné depuis cette époque, & qu'on déſigne, malgré cela, toujours ſous le nom de *téleſcope Grégorien*, dont voici la conſtruction :

T Y Y T (*Pl.* 2, *Fig.* 3) eſt un tube de cuivre, dans lequel eſt fixé un miroir de métal concave, percé à ſon centre d'un trou X. On voit antérieurement en E F un petit miroir pareillement

pareillement concave, attaché à une tige RT, afin qu'on puisse faire mouvoir ce miroir, l'approcher ou l'éloigner du grand.

Supposons maintenant que AB soit un objet fort éloigné du téleſcope, & situé en face de sa grande ouverture TT. De la partie supérieure A de cet objet partent les rayons *c d*, CD, ainsi que les rayons *il* IL de la partie inférieure. Nous les avons fait graver dans un ordre renversé, parce qu'ils se croisent avant d'arriver à l'ouverture TT, par laquelle ils pénètrent pour se rendre aux points *d* D, *l* L du grand miroir, d'où ils sont réfléchis à son foyer KH, où ils peignent la figure ou l'image de l'objet AB, mais dans une situation renversée. Ces mêmes rayons partant de l'image KH de la même manière que de l'objet, se croisent & viennent tomber sur la surface du petit miroir EF, dont le centre est en *e*. Réfléchis de nouveau par le petit miroir, ces rayons viendroient se rassembler en QQ, où ils peindroient une seconde image de l'objet AB, mais dans sa situation naturelle, & dont les dimensions seroient comprises dans l'étendue QQ : mais comme l'œil, placé derrière cette image, ne la considère que par un très-petit trou, il ne verroit qu'une très-petite portion de cette image. On adapte donc au tube, & au-delà du grand miroir X, une lentille MN, convexe d'un côté, plane de l'autre, qui réfracte les rayons réfléchis par le miroir EF, afin que ceux qui viennent d'un même point de l'objet se rassemblent & coïn-

cident plus près, & forment une image plus petite en PV, qui ait encore la même ſituation que la précédente.

L'œil du ſpectateur, placé en O, regarde cette image à travers un méniſque SS. Or, comme l'effet de ce méniſque (*V.* MÉNISQUE) eſt de rendre parallèles les rayons divergens qui partent de PV, & d'amplifier cette image, on préfère ce méniſque à toute autre lentille, parce que les rayons ayant à paſſer à travers un limbe plus mince, paſſent moins obliquement, ſont réfléchis en moindre quantité, & enfin parce qu'il eſt plus aiſé de polir une ſurface concave qu'une ſurface plane. On met un diaphragme à l'endroit PV, où l'image doit ſe peindre. Ce diaphragme doit être ſuffiſamment ouvert, pour laiſſer à l'image l'étendue qu'elle doit avoir; & ſon uſage eſt d'intercepter quelques rayons latéraux, qui ſe raſſembleroient moins exactement en PV, & qui apporteroient quelque confuſion à l'image. C'eſt pour cette raiſon qu'on ne fait qu'un petit trou en O, pour placer l'œil.

Lorſqu'on veut obſerver, avec cet inſtrument, des objets qui ſont proches de nous, il faut éloigner davantage le petit miroir EF du grand LL, afin que l'image de ces objets ſe trace en PV; & il faut même éloigner, plus ou moins, le petit miroir, ſuivant la conſtitution de l'œil de l'obſervateur. Pour donner à ce téleſcope toute la perfection qu'il peut avoir, il faut faire en ſorte que le centre du trou X, ainſi que celui des lentilles &

du petit trou O, ſoient rangés dans une ſeule & même ligne qu'on appelle l'axe du téleſcope.

Comme le trou X, fait au miroir LL, ne réfléchit aucun des rayons qui viennent de l'objet, on obſerve une eſpèce de tache ou obſcurité au milieu de l'image, dont les côtés ſont toujours mieux éclairés. Outre cela, le petit miroir EF intercepte encore une certaine quantité de rayons, qui partent de l'objet pour ſe porter ſur le grand miroir. On remédie, autant qu'il eſt poſſible, à cet inconvénient indiſpenſable, en donnant beaucoup d'ouverture à l'extrémité TT du tube.

Veut-on déterminer de quelle manière un inſtrument de cette eſpèce groſſit les dimenſions de l'objet qu'on ſpécule à travers? voici un moyen très-ſimple.

Soit FF (*Pl.* 2, *Fig.* 4), repréſentant le petit miroir antérieur; I le foyer des rayons parallèles; G le foyer du grand miroir LD; A l'ouverture de ce miroir; la droite *d*IGAOK; l'axe des deux miroirs & des lentilles MN, SS. Cela poſé, ſuppoſons maintenant qu'un rayon *bb* parte de l'extrémité inférieure d'un objet fort éloigné, & que ce rayon paſſe par le foyer G, il ira tomber ſur le point *b* du miroir LD, qui le réfléchira ſelon la direction *b*F, parallèle à l'axe *d* AK. Ce rayon tombant ſur le petit miroir au point F, ſera réfléchi par ce miroir, & paſſera par le foyer I, en ſuivant la direction FIN; de ſorte qu'il viendra tomber ſur la pointe N de la lentille MN. En traverſant cette lentille, il ſe réfrac-

tera ; & il parviendroit en K, s'il ne rencontroit pas ſur ſon paſſage le méniſque SS, qui le réfracte une ſeconde fois, & qui le reporte en O dans l'axe; ce qui fait que l'œil, placé à ce dernier point, découvre alors la moitié de l'objet ſous l'angle T O S. Si l'œil eût conſidéré cet objet ſans le ſecours du téleſcope, il l'eût vu ſous l'angle optique *bb* F, ou AG*b*. Il ne s'agit donc que de trouver le rapport entre l'angle T O S, & l'angle A G *b*, ou G *b* F.

Or, l'angle G *b* F eſt à l'angle S O T, dans le rapport de G *b* F à I F *i* = *n* I N; & *n* I N à N K *n*, & N K *n* à S O T;

Mais G *b* F : I F *i* :: D I : G A

n I N : *n* K N :: *n* K : I *n*

N K *n* : SOT :: TO : T K;

par conſéquent G *b* F : SOT :: D I × *n* K × T O : G A × I*n* × T K.

Le téleſcope Newtonien fut imaginé en 1668 ; & M. *Hughens* en fit le plus grand éloge en 1672, dans le Journal des Savans. Il ne diſſimule point néanmoins que ce téleſcope étant conſtruit de manière qu'on y obſerve les objets latéralement, cette méthode occaſionne quelque difficulté pour trouver ces objets ; & il imagina d'adapter ſur le corps de cet inſtrument une lunette à laquelle on donna le nom de *guide*, parce qu'elle ſert d'abord à découvrir l'objet & à diriger le téleſcope dans la poſition qui convient. On fut quelque tems ſans pouvoir jouir du bienfait d'une pareille découverte, par la difficulté de trouver des Artiſtes en état d'exécuter cette machine. Ce ne fut qu'en 1719, que le célèbre *Hadley*,

non-ſeulement l'exécuta, mais encore la perfectionna, en ſubſtituant des miroirs de figures ſphériques aux miroirs paraboliques & elliptiques, dont *Newton* vouloit qu'on fît uſage; & ce célèbre Artiſte nous rendit à cet égard un ſervice d'autant plus important, qu'il étoit preſque impoſſible de donner à ces ſortes de miroirs une forme parfaitement régulière. Nous le décrirons ici, non tel que *Newton* l'a imaginé, mais tel qu'il fut perfectionné par le célèbre Artiſte dont nous venons de faire mention.

Soit ûn grand tube de métal A B C D (*Pl.* 2, *fig.* 5), au fond duquel on établit ſolidement un miroir de métal concave. Les rayons EG, FH, qui partent d'un objet éloigné PR, ſe coupent à un point quelconque, qu'on ne peut repréſenter ici; mais EG & *e g* viennent de la partie ſupérieure de l'objet, & *f h* & FH viennent de la partie inférieure. Ces rayons pénétrant dans le tube, tombent ſur le miroir GH, & ſont réfléchis par ſa ſurface concave, qui les rend convergens, & diſpoſés à concourir en *m n*, où ils forment, dans l'air, une image très-diſtincte de l'objet. Cet endroit ſe trouve dans un point qui tient le milieu entre le miroir & ſon centre. Mais comme l'obſervateur ne pourroit voir cette image, ces rayons ſont interceptés avant de former l'image par un petit miroir plat de métal KK, diſpoſé ſous un angle de 45 degrés, qui les renvoie par une ouverture latérale LL, pour peindre cette image en *q* S, laquelle eſt, à la vérité, moins claire, parce que le miroir

plat intercepte quelques-uns des rayons qui ſont tombés ſur le miroir concave G H. Cette image néanmoins eſt encore très-claire, parce que l'ouverture AD du tube eſt très-grande, & que le miroir G H eſt d'un très-grand diamètre. On adapte à l'ouverture L L une lentille convexe, dont le foyer aboutit en *q* S. Cette lentille réfracte les rayons réfléchis de chacun des points de l'image *q* S, afin qu'à leur ſortie ils deviennent parallèles, & que ceux qui viennent des extrémités S & *q*, deviennent convergens, & forment un angle optique en O, où l'œil étant placé, conſidère l'image S *q*, de la même manière que s'il la regardoit à travers la lentille d'un microſcope. C'eſt pour cette raiſon que cette image paroît amplifiée, renverſée & très-diſtincte. On peut adapter à cette ouverture des lentilles de différente convexité, dont l'office eſt de rapprocher ou d'éloigner l'image S *q*, & de faire paroître l'objet ſous de plus grandes ou de plus petites dimenſions.

En combinant ici trois lentilles, comme on le pratique dans des lunettes ordinaires qu'on appelle *lunettes d'approche*, on verroit l'image de l'objet dans ſa véritable ſituation ; mais il ſe perdroit auſſi beaucoup de lumière, & on verroit cette image moins diſtinctement.

On peut facilement déterminer, par la méthode ſuivante, de combien l'image de l'objet eſt amplifiée dans ces ſortes d'inſtrumens. Le miroir plat ne contribuant en rien à cet effet, ſuppoſons-le ſupprimé, & ſuppoſons pour axe

de la lentille & du miroir un rayon G L I A (*Pl.* 2, *Fig.* 6), qui part d'un des points de l'objet. Suppoſons un autre rayon *bb*, qui, partant de l'extrémité inférieure de l'objet, paſſe par le foyer I du miroir HK. Ce rayon réfléchi ſe portera ſelon la droite *b i d*, parallèle à l'axe G L A, & tombera ſur la lentille *d*L *d*, qui le réfractera en G, de façon que G L ſera égale à L I, & *d*G à *d* I. Si cette lentille étoit ſupprimée, l'œil verroit cet objet ſous l'angle *d*G L = *d*I L = I *di*. Or l'angle I *di* : I *bi*, comme *b*I : I *d*. Par conſéquent la grandeur de l'objet, vu par le téleſcope, eſt à celle qu'il auroit, vu à l'œil nud, comme la diſtance du foyer du miroir au miroir eſt à la diſtance du foyer de la lentille à la lentille.

TEMPÉRATURE. Se dit de la chaleur régnante dans l'atmoſphère. On prend pour *température moyenne* celle de 10 $\frac{1}{4}$ de degrés, ſelon l'échelle de *Réaumur*, & elle répond à 54 degrés & quelque choſe de l'échelle du thermomètre de *Fareinheit.* Les grandes chaleurs, dans le climat de Paris, ſe comptent depuis 25 degrés, échelle de *Réaumur*, juſqu'à 30 $\frac{1}{4}$. On y éprouva cette dernière dans l'été de 1753. Les grands froids qu'on éprouve dans le même climat ſe comptent depuis 5 degrés au-deſſous de la glace. En 1709, le thermomètre deſcendit à 15 degrés $\frac{1}{4}$; en 1756, à près de 16 degrés. (*V.* THERMOMÈTRE).

TEMPÊTE. On déſigne ſous ce nom générique une grande agitation de l'air; elle

eſt quelquefois accompagnée de pluie, d'autres fois de grêle. (*V.* OURAGAN). La mer eſt plus ſujette que le continent à éprouver ces ſortes de phénomènes ; & il y a certaines mers qui y ſont auſſi plus expoſées que d'autres : c'eſt ce qu'on remarque ſur-tout vers la partie ſeptentrionale de l'équateur, entre le 4e. & le 10e. degré de latitude, &c.

TENACITÉ. Adhérence ſenſible entre les parties d'un corps. Ce terme eſt ſpécialement conſacré en Médecine, pour déſigner un vice particulier des humeurs qui les rend moins coulantes, moins fluides, & occaſionne des accidens plus ou moins fâcheux dans l'économie animale.

TENDANCE. Effet d'un corps vers un point donné. C'eſt dans ce ſens qu'on dit, par exemple, que tous les corps ſublunaires, ou qui appartiennent à notre globe, ont une tendance vers ſon centre. On les voit, en effet, s'y porter avec une certaine activité, lorſqu'on éloigne les obſtacles qui les empêchent d'obéir à cette tendance.

TENDINEUX. Se dit de tout ce qui a rapport aux parties du corps animal qu'on appelle *tendons*. (*Voyez* TENDONS).

TENDONS. On donne ce nom aux extrémités des muſcles, leſquelles ſe terminent par des eſpèces de cordons blancs, fermes & élaſtiques. Ils ſont compoſés de la réunion plus ou moins intime des fibres, qui forment la partie charnue du muſcle, & ils n'en different

que parce qu'elles ſont incomparablement plus ſerrées ; ce qui les empêche d'admettre la partie rouge du ſang trop groſſière pour y pénétrer : & c'eſt la raiſon pour laquelle ces fibres paroiſſent blanches. Leur texture ſerrée empêche que les tendons ſoient ſuſceptibles de contraction, comme le ventre du muſcle. Ils n'agiſſent précisément qu'à la manière des cordes, en tirant les parties auxquelles ils ſont attachés.

TENSION. Action par laquelle un corps eſt tendu. Elle peut venir d'un tiraillement, comme il arrive à une corde dont l'une des extrémités étant fixe à un point, l'autre ſupporte l'effort d'un poids plus ou moins conſidérable. Elle peut venir de la préſence d'un corps étranger qui s'inſinue entre les parties d'un autre corps, les écarte les unes des autres, & fait prendre à ce corps un degré de tenſion plus ou moins ſenſible. C'eſt ce qui arrive à une corde filée & compoſée de pluſieurs brins qu'on plonge dans l'eau, ou qu'on mouille avec une liqueur quelconque. Les parties de cette liqueur s'inſinuant entre les parties de la corde, les imbibent, les écartent les unes des autres, raccourciſſent la corde, & lui font prendre un degré de tenſion plus ou moins notable.

TERRAQUÉE. Epithète qu'on donne ſouvent à notre globe, pour le diſtinguer de tout autre globe. *Terraquée* ſignifie, à proprement parler, compoſé de terre & d'eau, qu'on regarde comme les principes dominans du globe terreſtre.

TERRE. Conſidérée chymiquement, c'eſt

une portion de notre globe dans laquelle on découvre des propriétés différentes, à raiſon des combinaiſons variées dont elle eſt ſuſceptible. Conſidérée par le Naturaliſte, c'eſt l'aſſemblage de toutes les parties qui conſtituent le globe terreſtre. Conſidérée phyſiquement, c'eſt un globe qui ſe meut ſelon des loix invariables, & du mouvement duquel ſuivent une multitude de phénomènes, que le Phyſicien doit connoître & étudier. Nous la conſidérerons ſous ces trois rapports, & le plus ſuccinctement que l'importance de cette matière pourra le permettre.

Conſidérée ſous le premier de ces trois rapports, la terre eſt un corps peſant, fixe, ſolide, opaque, non ſoluble dans l'eau, & qui, lorſqu'elle eſt pure, ou au moins autant qu'il eſt poſſible de ſe la procurer, n'eſt ni inflammable ni attaquable par le feu, à moins qu'elle ne le ſoit à un degré de feu plus violent que tous ceux que nous connoiſſons juſqu'à préſent.

Il eſt nombre de ſubſtances qui nous appellons terreuſes, parce que la terre domine dans leur compoſition, & leur communique plus ou moins des propriétés que nous venons d'indiquer. Ces compoſés peuvent ſe réduire à quatre claſſes, qui ſont la *terre vitrifiable*, la *terre argilleuſe*, la *terre calcaire*, & la *terre de magnéſie*. (*Voyez* ARGILLE & CALCAIRE). Nous ne parlerons ici que de la terre vitrifiable & de la magnéſie.

Les terres vitrifiables, que quelques-uns nomment *terres vitreuſes*, pour déſigner qu'elles

ſont le produit d'une vitrification naturelle, ſont tantôt ſous forme ſolide, tantôt ſous forme pulvérulente. C'eſt un accident qui n'intéreſſe point leurs propriétés eſſentielles. Elles ſont ordinairement les plus peſantes, les plus dures. Lorſqu'elles ſont ſous forme ſolide ou de pierres, elles font feu ſous les coups de l'acier. Quoique déſignées ſous le nom de *vitrifiables*, parce qu'on les emploie pour faire le verre (*Voyez* VITRIFICATION), on ne peut néanmoins les fondre ſeules & ſans addition. Elles ſont inattaquables aux acides.

Elles ont encore d'autres propriétés, mais moins avérées que les précédentes, & que nous croyons devoir paſſer ſous ſilence, juſqu'à ce qu'elles ſoient mieux conſtatées.

Nous rangerons dans cette claſſe les corps qui participent davantage de ces propriétés, quoiqu'ils ne ſoient pas, à beaucoup près, exempts de mélange. Le diamant occupera ici la première place, comme étant probablement formé de la terre vitrifiable la plus pure. Cependant cette terre eſt fixe, & le diamant ſe volatiliſe à un feu violent. (*V.* DIAMANT). Après lui viendront les pierres précieuſes colorées par les métaux, le cryſtal de roche, le quartz, l'agathe, le jaſpe, le ſilex, le caillou, le porphyre, le granit, le poudingue, le pétro-ſilex, le cos, le grès, & enfin les ſables blancs & colorés plus ou moins cryſtallins ou pierreux, qui paroiſſent être les débris de maſſes plus conſidérables.

La magnéſie, dont il doit être ici queſtion, eſt encore peu connue, & mérite néanmoins

la plus grande attention, & de la part du Naturaliste, & de la part du Chymiste. On en distingue de deux espèces, qu'on ne doit point confondre, car elles sont d'une nature bien différente. L'une est une vraie terre calcaire, susceptible de former de la chaux; c'est une terre blanche qu'on précipite des eaux-mères du nitre (*Voyez* NITRE), & du sel commun, par le moyen d'un alkali fixe, & qu'on édulcore ensuite pour lui enlever tout ce qu'elle peut retenir de salin : mais ce n'est pas de celle-ci dont nous voulons parler, mais bien de celle qu'on connoît sous le nom de *magnésie du sel d'Epsom*, parce que, combinée avec l'acide vitriolique, elle fait la base du sel de même nom. En effet, en faisant dissoudre cette espèce de sel, ou le sel de *Sedlitz*, ou le sel cathartique amer, qui ne font qu'un même sel, dans une masse d'eau suffisante; en précipitant ensuite sa base terreuse par un sel alkali, & en lavant ensuite le précipité & le laissant sécher, on obtient une terre très-fine, très-blanche, légère, insipide, formant une pâte avec l'eau, mais qui n'a presque aucun liant : & c'est ce que nous appellons la véritable magnésie, différente, par sa nature, des autres composés terreux dont nous avons précédemment fait mention. Celle-ci n'est ni calcaire ni argilleuse; & les expériences de M. *Black* & de M. *Monnet*, consignées dans le premier, le troisième & le quatrième Volumes du Journal de Physique de M. l'Abbé *Rozier*, en fournissent la preuve la plus convaincante.

Cette terre se calcine avec perte de près

de la moitié de ſon poids, & elle ne ſe convertit point en chaux. Avant ſa calcination, elle eſt attaquable par les acides, & ils la diſſolvent avec effervefcence. Après la calcination, elle eſt encore attaquable par les acides : mais ils la diſſolvent ſans effervefcence, & les ſels qu'elle compoſe avec eux different eſſentiellement de ceux qu'ils forment par leur union avec une terre calcaire. Unie à l'acide vitriolique, elle ne forme point de ſélénite, mais un véritable ſel d'Epſom, qui differe de la ſélénite par ſa ſaveur, ſa ſolubilité dans l'eau, & la forme de ſes cryſtaux. Unie à l'acide nitreux, elle forme un ſel qui ſe cryſtallyſe, qui fuſe ſur les charbons, & qui differe du nitre calcaire. Unie à l'acide du vinaigre, elle produit une maſſe viſqueuſe incryſtalliſable & non pulvérulente, comme il arrive lorſqu'on unit une terre calcaire à l'acide du vinaigre. Quelques-unes de ces propriétés rapprochent cette terre des ſubſtances alkalines : mais elle en differe ſi ſingulièrement par d'autres, qu'il n'eſt pas plus poſſible de la confondre avec les alkalis, qu'avec la terre calcaire ; & on ne peut trop engager les Chymiſtes à tourner leurs vues & leurs recherches ſur cette ſingulière ſubſtance.

En conſidérant la terre avec les Naturaliſtes, c'eſt l'aſſemblage de toutes les parties qui compoſent le globe terreſtre, & dont nous nous propoſons de donner ici une légère idée, laiſſant de côté tous les ſyſtêmes, toutes les opinions qu'on a imaginés pour rendre raiſon de la formation & de la diſpoſition

de toutes ces parties. Il faut attendre que nous connoiſſions plus particulièrement encore l'intérieur du globe terreſtre, & que nous ayions raſſemblé un plus grand nombre d'obſervations, avant de nous occuper d'une théorie ſur ſa conſtitution. A peine connoiſſons-nous la première écorce de ce globe, & nous n'avons encore pu pénétrer, en fouillant les mines les plus profondes, juſqu'à la huitième partie de ſon diamètre. Arretons-nous donc à ſa ſuperficie : elle eſt liée avec l'intérieur ; &, bien examinée, elle peut nous fournir des idées lumineuſes ſur la ſtructure de cette immenſe machine.

Les mers, le continent & les iſles partagent la ſurface de notre globe. Le fond des mers eſt rempli d'autant d'irrégularités, que la ſurface des terres. Les iſles, les écueils qu'on y rencontre, ne ſont que les ſommets des montagnes qui s'y élèvent ; les courans, les bouillonnemens, les tourbillons, les gouffres, les agitations cauſées par leurs feux ſouterreins, ces volcans ſortis du fond des eaux, ces ſecouſſes que les vaiſſeaux éprouvent quelquefois, tout cela annonce que ces terres, ces bancs, ces rocs, qui ſervent de baſe à la mer, ſont caverneux, remplis de vuides, de fentes & d'abymes comme le continent.

La maſſe de la terre eſt compoſée de diverſes matières diſpoſées par bancs ou par lits ; ces lits ſont d'une épaiſſeur, d'une compoſition & ſelon des directions ſingulièrement variées, quoique dans l'étendue déterminée d'une maſſe ils aient à-peu-près la même épaiſſeur & les

mèmes matières. Dans les plaines, ces lits, placés les uns ſur les autres, conſervent un parallélisme aſſez exact. Ils s'élèvent ordinairement, ſe courbent & s'abaiſſent avec les montagnes, dont ils ſuivent toutes les irrégularités, les inflexions en tout ſens. Si la pente de la montagne eſt douce, les lits s'élèvent graduellement; ſi elle eſt eſcarpée, ils s'élèvent auſſi bruſquement, ou ils ſe trouvent coupés preſque perpendiculairement.

Quoiqu'il y ait une grande variété dans la matière & dans l'arrangement des lits, cependant il y a, dans quelque canton ou portion de pays plus ou moins étendu, une ſorte d'uniformité. Ici, ſous une couche de terre, ſe trouvera un banc de roc jaune, appuyé ſur un lit de marne. Là, ſous un peu de terre, ſe rencontrent du gravier ou des bancs de terre griſe, qui eſt une ſorte de grès. On trouve un exemple de la première diſpoſition à Neufchâtel, & de la ſeconde aux environs de Berne. Ainſi le Mont-Châtel, au-deſſus d'Avranches, paroît compoſé d'une couche de terre, d'une couche de ſable, & d'une troiſième couche de pierre morte, d'une quatrième de pierre arénacée griſe: les lits s'inclinent au ſud-eſt.

De là vient qu'une certaine pierre, une ſorte de terre règne dans un pays, & remplit les vues du Créateur ſur la végétation des plantes particulières à chaque canton. Souvent auſſi les couches pierreuſes, & plus ſouvent encore les couches d'ardoiſe, ſont ſéparées par des lits de ſable, & ceux-ci ſont proportionnés à l'épaiſſeur des couches d'ardoiſe. Quel-

quefois l'eau, entraînant le ſable, laiſſe des interſtices vuides.

Woodward, *Derham*, & pluſieurs autres, fondés ſur quelques faits, avoient imaginé qu'aſſez ordinairement ces couches étoient placées ſuivant les loix de leur gravité ſpécifique. Mais on trouve pour le moins autant, pour ne pas dire plus, d'exceptions à cette règle, qu'il y a d'obſervations qui ſemblent l'établir. Rien de plus commun que de trouver immédiatement au-deſſus des mines de métaux, ou des bancs de rochers, des couches de matières incomparablement plus légères.

La poſition & la diverſité de ces couches ſervent à affermir la terre, à favoriſer l'élévation des eaux, à les fixer çà & là, & à les contenir dans des réſervoirs. Ici, elles ſe filtrent : là, elles ſe purifient ; & ailleurs, elles ſont retenues dans des réſervoirs à l'abri de l'évaporation, & pour fournir aux ſources qu'elles doivent entretenir.

Les grandes montagnes forment diverſes chaînes liées entr'elles & avec le reſte de la terre. On croit avoir obſervé que les plus conſidérables giſſent aſſez exactement, les unes d'occident en orient, & les autres du nord au ſud. C'eſt la direction générale que *Burnet* leur donne; mais nombre de Naturaliſtes ne reconnoiſſent aucune règle ni dans leur direction, ni dans leur poſition. Les Pyrénées, par exemple, ſemblent s'étendre du ſud-oueſt au nord-oueſt; les Alpes & le Mont Jura paroiſſent avoir différentes directions : cependant, à les conſidérer dans leurs maſſes totales, elles
paroiſſent

paroissent s'étendre du nord au sud. Les montagnes qui bordent la Suisse, du côté de la Savoie & de l'Italie, & dans le pays des Grisons, & qui semblent avoir une autre direction, sont peut-être moins des chaînes que la fin d'autant de chaînes qui vont dans la Suisse du nord au sud, & qui forment ainsi d'occident en orient une suite qui ressemble à une chaîne.

Les petites montagnes ont d'ordinaire plus de terre dans leur masse; leurs sommets sont plus étendus; il y a moins d'eau, & leurs vallées ne sont point si profondes. C'est là peut-être la raison pour laquelle les montagnes du pays de Vaud & les vallées ou les plaines qui sont immédiatement au-dessous, ne sont point ordinairement aussi fertiles que les montagnes & les vallées de la partie Allemande du canton de Berne. S'il y a plus de terre dans celles-là, il y a moins d'eau. D'ailleurs, les bois dont on a dépouillé en tant d'endroits ces montagnes, leur fournissoient auparavant des eaux qu'elles ne reçoivent plus, & ces eaux ne contribuoient pas peu à rendre leurs vallées plus fertiles. Nous voyons les eaux & les sources diminuer peu à peu en divers lieux, aux pieds des collines ou des montagnes ainsi dépouillées. Les trois années de sécheresse, 1753, 1754, 1755, ou l'où a vu dans le pays de Vaud tant de fontaines & de ruisseaux tarir, ne peuvent être attribuées qu'à la destruction des bois.

Quelqu'irrégulières que soient les montagnes, elles ont néanmoins une correspon-

dance ſenſible, de même que leurs couches. Ainſi, deux montagnes placées dans la ſuite d'une même chaîne, forment entr'elles des vallées de différentes largeurs, & les avances de ces montagnes répondent alternativement les unes aux autres ; de ſorte que les parties ſaillantes de l'une répondent aux parties rentrantes de l'autre, comme les rives d'un fleuve qui ſerpente dans une plaine. Plus les vallées ſont étroites, plus les avances ſont fréquentes & aiguës. Par-tout les lits intérieurs ſuivent ces contours extérieurs, à moins qu'ils ne ſoient coupés perpendiculairement.

C'eſt en effet ce qui ſe voit aſſez ordinairement dans les vallons étroits. Ils laiſſent entre les deux montagnes une profondeur, un abyme plus ou moins grand, au fond duquel coule communément de l'eau. Ici les bords de part & d'autre ſont eſcarpés, & pour l'ordinaire les couches ſont tranchées ou rompues, mais toujours ſéparées ; de ſorte que celles d'une des montagnes correſpondent, dans l'épaiſſeur, la direction & la matière, à celles de l'autre montagne.

Fort ſouvent les couches les plus ſolides des montagnes ſont interrompues par des trous, des puits, des fentes de différentes formes, dimenſions & diſpoſitions. Il en eſt auſſi qui ſéparent les couches qui ſont ſoulevées ; & aſſez ſouvent les unes & les autres ſont remplies de matières hétérogènes, de métaux, de minéraux, de végétaux. Elles donnent paſſage à des exhalaiſons, à des flammes, aux vents & aux eaux paſſagères ou permanentes. Il y a

aussi sur toutes les montagnes des trous, des puits ou des gouffres qui descendent perpendiculairement, ou à peu-près, dans les cavernes, ou dans des réservoirs d'eau : tel est le trou de *S. Patrice* en Irlande. On en voit aussi un dans la Province de Stafford en Angleterre, qu'on a sondé jusqu'à la profondeur de deux mille six cents pieds, sans y trouver ni eau ni fond.

Presque toutes les montagnes sont caverneuses. Quelques-unes de ces cavernes présentent assez régulièrement une portion de sphère. Souvent plusieurs de ces cavernes aboutissent les unes aux autres, & se communiquent par des conduits irréguliers. Dans celles qui sont le moins exposées à l'air, se forment des stalactites & des concrétions légères appellées *lac lunæ*. On voit dans celles-ci une sorte de régularité, qui ne représente pas mal des ouvrages de sculpture entassés sans goût. Ailleurs se forment différentes crystallisations. Il y a encore des cavernes formées par les intervalles que laissent des rochers culbutés, appuyés les uns sur les autres, contre-butés & faisant voûte, quelquefois liés par un suc pierreux.

Ces cavernes sont pour l'ordinaire des réservoirs d'eau. On y trouve des lacs d'où sortent des fontaines, des ruisseaux, des rivières. La mer communique dans plusieurs par des conduits souterreins ; ce qu'on découvre à la salure de ces eaux, ou par le flux & reflux. De-là la communication de certains lacs entr'eux & avec la mer.

C'est encore dans ces sortes de cavernes

que se préparent ces matières qui s'enflamment, forment des volcans, & qui vomissent la flamme & des torrens de matières liquéfiées.

Dans les bancs des rochers, dans les couches de terre ou de sable, on rencontre des matières de différentes espèces. Ici, ce sont des sucs huileux épaissis, des matières inflammables, du soufre, du bitume, de l'asphalte, du naphte : là, ce sont des sels, du sel gemme, du nitre, du salpêtre, de l'alun, &c. Tout cela se rencontre diversement mêlé avec différentes sortes de sables, de gravier, de terre, de limon, de glaise, d'argille ou de marne. Ailleurs se trouvent les pierres précieuses de différentes couleurs, les crystaux de diverses formes, les crystallisations de différentes espèces, &c. Souvent ce sont des marcassites informes ou régulières, des pierres mêlées de soufre, de sel, ou de parties métalliques. Les métaux plus ou moins précieux se présentent aussi, ou dans les couches, ou dans les fentes avec plus ou moins d'abondance. Confondus avec tous ces fossiles, on découvre souvent des corps diversement figurés, qu'on prend pour des débris de substances animales ou végétales. Enfin, tous ces corps sont dans la terre en blocs, en masses, en grains, en feuilles, en couches, ou en filets entiers, ou brisés, en nature ou changés, dans leur lieu naturel primitif, ou déplacés, & dans un lieu accidentel ; & on donne à tous ces corps le nom général de *fossiles*.

Aux environs des étangs, des lacs & des mers, le long des rivières ou près des torrens, quelquefois aussi sur les montagnes, dans les

vallées les plus élevées, on voit des marais qui diffèrent en étendue, comme en profondeur. Ces marais présentent un mêlange de végétaux, reste de plantes, de feuilles, de racines entrelacées & mêlées avec de la terre noire bitumineuse. Très-souvent on y déterre des arbres enfoncés en tout sens & à diverses profondeurs. C'est quelquefois une forêt dont les arbres abattus sont couchés selon la même direction, les racines tenant encore au tronc. Il en est qui sont encore debout, comme ils ont végété. On a même quelquefois trouvé des arbres qui ne croissent point aux environs des endroits où on les voit. Quelquefois ces marais sont couverts d'une ou de plusieurs couches de diverses matières superposées : tel est le terrein des environs de Modène, au rapport de *Ramazzini* dans son Ouvrage intitulé : *de Fontium Mut.*

On voit des carrières ou des lits de tuf plus ou moins poreux & plus ou moins durs, quelquefois à découvert, ou sous une couche de terre, de sable, de gravier. Ces lits semblent n'être composés que de morceaux de bois, de petites branches, de rameaux, de mousse, de feuilles d'arbres ou de plantes, dont on voit distinctement l'impression, le tout mêlé avec du sable, & lié par un suc lapidifique, qui sert comme de ciment à ces matières. Souvent on y trouve des coquilles fluviatiles en nature, souvent des branches d'arbres incrustées. Près de ces amas de tuf on voit pour l'ordinaire des ruisseaux ou des sources qui incrustent de même les corps qui s'y trouvent :

on y trouve des bois pétrifiés, d'autres qui ne le ſont qu'en partie.

Ce qui a ſingulièrement attiré l'attention des curieux, c'eſt cette multitude immenſe de foſſiles, ſemblables aux animaux, aux coquillages, aux poiſſons & aux plantes de la mer. Les uns enviſagent ces corps comme des dépouilles de la mer ou de la terre extérieure: d'autres les confondent avec les congélations, les coaleſcences, les cryſtalliſations, les pétrifications, les concrétions de la terre; ou ſuppoſent qu'ils ont été dans ſon ſein depuis ſon origine. Or, ce phénomène général mérite une attention particulière.

Nous obſerverons d'abord, que la quantité de foſſiles qu'on rapporte aux animaux & aux végétaux de la mer, coquillages de diverſes ſortes, tubercules, dents de poiſſons, &c. eſt incroyable; ce n'eſt qu'après avoir viſité quelques montagnes en détail, qu'on s'en forme une idée juſte. On en trouve dans les quatre parties du monde, dans les montagnes & ſous les plaines, mais en plus grande quantité ſur les lieux élevés; plus rarement dans les lieux bas, dans les continens & dans les Iſles, ſur le bord des mers & dans les lieux qui en ont toujours été fort éloignés. Il en eſt qui ſont à la ſurface de la terre; d'autres au fond des plus profondes mines, ſous les marais, ſous les rivières, & on ne peut douter qu'il n'y en ait dans les lits qui ſont ſous les mers. On en rencontre dans des lits de toutes ſortes de matières; de terre, de ſable, de marne, de pierre à chaux, de pierre à fuſil, de craie, d'ardoiſe, & pour l'ordinaire

ces fossiles sont de la même matière que les lits où ils se trouvent.

Depuis le sommet des Alpes, le point le plus élevé de l'Europe, jusqu'à cent pieds sous terre, dans le terrein d'Amsterdam; depuis seize cents toises au-dessus du niveau de la mer jusqu'au-dessous de ce niveau, on en rencontre. Il ne sont pas par-tout en même quantité; mais il est des endroits où ils sont si abondans, qu'il n'est pas possible d'imaginer que ces animaux eussent pu y vivre à la fois. On en trouve des bancs de plus de cent lieues de longueur; des rochers, des montagnes entières en sont composées. M. *Helmant* assure dans son excellent Ouvrage intitulé : *Introd. ad Philos.*, que dans les carrières qui sont aux environs de Gottingue, & au haut des montagnes, on tire des pierres sans nombre, qui ne sont qu'un amas de coquillages de différentes espèces. M. *de Réaumur* estime, dans un Mémoire très-curieux, imprimé parmi ceux de l'Académie pour l'année 1720, que l'amas qu'on trouve de ces coquilles dans la Touraine, contient plus de cent trente millions de toises cubes. Nous ne citerons pas un plus grand nombre de faits; mais ce que nous croyons devoir faire observer, c'est la variété singulière des coquillages qui se trouvent souvent réunis en une seule masse. Quoique souvent très-petite, on y trouve en même tems des pectinites, des échinites, des cochlites, des turbinites, des alcyons, des madrepores, des tubulaires, &c. : souvent on trouve des masses qui présentent des assemblages de diverses

ſortes bizarrement aſſemblées ; ſouvent les eſpèces ſont ſéparées & ſolitaires.

Si nous conſidérons la variété de ces ſortes de foſſiles, elle eſt très-conſidérable. Arrêtons-nous aux pierres figurées dont on rapporte l'origine à la mer.

1°. On compte au moins ſix eſpèces de *belemnites*, autrement dites *digitales*, *pierres de lynx* ou *de tonnerre*. *Bourguet*, dans ſon Traité des pétrifications, les regarde comme les dents d'un animal marin ; mais cette opinion eſt fortement combattue par quelques ſavans Naturaliſtes.

2°. On compte trois ſortes de *pierres lenticulaires*, qui diffèrent en figures & en groſſeur. *Bourguet* les regarde comme des tubercules de différens coquillages.

3°. Cinq ſortes d'*entroques*, d'*aſtéries colomnaires*, ou de *colonnes étoilées*, & il ſeroit encore aiſé d'en multiplier davantage les eſpèces.

4°. Les *gloſſopètres* ſont en très-grand nombre & de différentes eſpèces. Les uns croient que ce ſont les dents du chien marin, appellé *charcharias*, ou de quelqu'autre animal marin ; quelques-uns ont prétendu que ce n'étoient que des œufs de différentes eſpèces, pétrifiés.

5°. On compte plus de quarante eſpèces de pierres qu'on rapporte plus ou moins heureuſement aux *plantes marines*, ou à ces eſpèces d'arbres que des vers de mer conſtruiſent pour leur logement. On rapporte à l'une ou à l'autre de ces deux claſſes, les *alcyons*, les *champignons*, les *pores*, les *madrepores*, les *coraux*, &c.

6°. Les *hériſſons de mer* ſont encore fort di-

verſifiés. M. *Klein* les diviſe en trois claſſes, ſous leſquelles il range les différens genres avec leurs eſpèces.

7°. Les *huitres* ſont de huit à dix eſpèces fort différentes. On en trouve dont les battans ſont ſéparés : d'autres qui ſemblent avoir été entr'ouvertes, & la matière dont elles ſont compoſées paroît avoir rempli l'intervalle; mais elles ſont toujours de la même pierre que le rocher dans lequel on les trouve enchaſſées.

8°. On trouve une multitude de pierres qu'on rapporte aux *moules*, aux *tellines*, aux *pectoncles*, & à d'autres coquilles bivalves, rayées ou non rayées.

9°. Ajoutez à ces ſortes de coquillages cinquante ſortes d'*eſcargots*, de *cornets*, de *trompettes*, coquillages à volutes univalves. Ajoutez-y encore ſix eſpèces de *nautiles*, & plus de quarante eſpèces *de cornes d'ammon*.

10°. Et pour remplir le catalogue de cette multitude de ſubſtances animales, ajoutez-y enfin nombre de pierres dans leſquelles on trouve une reſſemblance avec les *vers marins*, dont on pourroit établir pluſieurs claſſes, genres & eſpèces.

Nous obſerverons après le dénombrement que nous venons de faire, 1°. que fort ſouvent une ſeule montagne fournit de toutes ces eſpèces qui appartiennent aux mers les plus éloignées, aux mers d'Europe & d'Amérique; & c'eſt une obſervation faite par *Bourguet* dans la ſeule Côte-aux-Fées. 2°. Que pluſieurs de ces foſſiles n'ont point d'analogues connus

dans la mer. Le coquillage pétrifié se voit dans les cabinets des curieux, & le coquillage marin est encore au fond de l'Océan, où personne ne l'a vu : mais en distinguant les coquilles littorales des plagiennes, on croit se tirer d'embarras. 3°. Qu'il se trouve dans une très-petite portion du Mont Jura plus de ces fossiles ressemblans aux coquillages connus ou inconnus de toutes les mers & de toutes les plages, qu'il n'y en peut avoir dans une étendue beaucoup plus considérable de l'Océan.

Si nous considérons les divers états dans lesquels se trouvent ces fossiles, ils sont presque aussi variés que leurs espèces. On en voit qui, par leur poli & leur émail, ressemblent le mieux aux coquillages marins ; mais ils ont toujours l'apparence d'avoir été calcinés. Ils renferment aussi beaucoup de sels vitrioliques ; tels sont les coquillages de Rheims & ceux de la Touraine. Plus souvent ces pierres figurées sont sans émail ; cailloux, marbres, pierre à fusil, marne, &c. C'est de la matière même de la couche où ils sont adhérens, & dont il paroît visiblement qu'ils ont été détachés. Ce sont quelquefois des crystallisations, des agathes, des cornalines ; plus souvent des marcassites, ou de la mine métallique. Sur les montagnes de Silésie, & au-dessous dans les ravines & les champs, on trouve des conchites, ou amas de coquillages, chargés de bandes dorées, argentées & crystallines ; elles sont semblables en dureté au marbre, elles se polissent comme l'albâtre. On en fait des tabatières, des vases. On en trouve la description

dans un excellent Mémoire de *Heuman*, imprimé parmi ceux de l'Académie de Berlin. On voit de ces fossiles imparfaits & défigurés dans le roc où ils résident : on en voit de comprimés, d'écrasés, d'applatis, d'alongés, de tordus, &c. Or, on sait que les coquillages, dans tous leurs états, sont trop fragiles pour souffrir de fortes compressions sans se briser.

Quelques-uns prétendent encore que ces corps fossiles ressemblent aux corps naturels, même dans leurs accidens. On trouve, dit-on, des dents de poisson qui semblent usées par l'usage : on en voit qui ont des trous semblables à ceux que fait le pourpre, ou des conduits pareils à ceux que font certains vers ; on trouve, ajoute-t-on encore, dans l'intérieur de certains de ces coquillages, la marque de l'endroit où devoit avoir été lié le poisson, & où la perle devoit avoir été attachée. Mais ne peut-on point expliquer tous ces accidens par tout autre moyen que celui qu'on regarde ici comme leur cause?

On ne trouve pas seulement des testacées & des crustacées dans le sein de la terre ; on y trouve encore des poissons, des empreintes de poissons, ou leurs arêtes, leurs épines & leurs squelettes, & on donne à toutes ces pierres le nom général d'*ictyopètres*. Ils sont plus rares, moins répandus & moins abondans où on les trouve, que les coquillages dont nous avons parlé précédemment.

Ces poissons sont en deux états différens : souvent ce n'est qu'un squelette imprimé, ou

comme gravé ſur la pierre, & ce ſont les plus communs ; d'autres fois ils ſont en relief. De ceux-ci encore, les uns paroiſſent d'une ſubſtance cornée, les autres ſont de vraies pierres ; d'autres ſont métallifiés, quelques-uns cryſtalliſés : tous varient en couleurs ; pluſieurs ſont mutilés, &c.

Quant aux eſpèces, on croit avoir reconnu des *brochets*, des *perches*, des *truites*, des *anguilles*, des *harengs*, des *ſardines*, &c.

Non-ſeulement on reconnoît dans les foſſiles un rapport avec des animaux marins, mais encore on y trouve des débris de pluſieurs animaux terreſtres : tel eſt le ſquelette pétrifié de ce grand éléphant trouvé à vingt-quatre pieds de profondeur à Tonnen, près d'Erfort, dans le Landgraviat de Thuringe, & dont *Tentzelius* nous a donné la deſcription ; tel eſt encore l'ivoire foſſile de la Sibérie, dont on fait un aſſez grand commerce ; on trouve de cet ivoire comme calciné dans le canton de Bâle : tels ſont quantité d'os pétrifiés qu'on trouve en différens endroits du globe.

Il n'eſt pas facile de reconnoître les eſpèces d'animaux auxquels ces os appartiennent ; on trouve ſouvent ces oſſemens en amas & confondus les uns avec les autres, & on les trouve ſous trois états différens : en nature, comme l'ivoire foſſile de Sibérie ; quelquefois calcinés ou brulés & remplis d'un ſel vitriolique ; ſouvent enfin ils ſont ſimplement pétrifiés, ou avec des additions de parties métalliques & cryſtallines.

Il faut obſerver en général, dit M. *Bertrand*,

qui nous a fourni cet article, que c'eſt un ſuc vitriolique, qui durcit comme de la corne les corps enterrés en certains lieux où ces ſucs abondent C'eſt par-là que les animaux ſont conſervés, durcis, & ſe trouvent de tems en tems pour exercer les curieux & orner les cabinets. Il ne faut pas même long-tems pour produire ces effets. Cinquante ans ſuffiſent pour rendre auſſi dures que de la corne toutes les parties liquides, molles ou ſolides du corps humain.

On trouve enfin dans la terre, des plantes, des bois, des arbres & des reſtes de végétaux; tantôt en nature, ou pourris, comme dans les marais; tantôt incruſtés, comme près de quelques ruiſſeaux qui charient du tuf; tantôt pétrifiés en tout ou en partie, comme dans les carrières de tuf & ailleurs dans le ſein de la terre.

Tantôt ce ſont des empreintes de feuilles ou de branches qui ont péri, & l'empreinte eſt reſtée. M. *de Juſſieu* parle, dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences, ann. 1718, d'empreintes de feuilles étrangères dans une pierre. noire foſſile qui ſe trouve près Lyon. En fendant cette pierre, une partie préſente une empreinte concave, & l'autre une feuille ſaillante qui a fait l'impreſſion; & ces ſortes d'obſervations ſont aſſez communes.

Tel eſt en peu de mots l'aſſemblage des différentes parties qui conſtituent la maſſe du globe terreſtre; aſſemblage étonnant & digne des recherches du Phyſicien, & ſur la conſtitution duquel on a déjà formé une multitude

d'hypothèſes plus ingénieuſes les unes que les autres, mais dont aucune n'a pu ſatisfaire encore à toutes les difficultés qu'on peut lui oppoſer. On trouvera le détail de ces hypothèſes dans la plupart des Naturaliſtes, mais particulièrement dans ceux qui ſe ſont ſpécialement occupés de la *Géographie-Phyſique*.

Conſidérée phyſiquement, la terre eſt un globe ſuſpendu dans le vaſte eſpace de l'Univers, & doué de deux mouvemens, l'un de tranſlation & annuel, parce que ſa révolution autour du ſoleil ſe fait dans le cours d'une année, l'autre ſur ſon axe & diurne, parce qu'il s'exécute dans l'eſpace de vingt-quatre heures. (*Voyez* SPHÈRE *de Copernic*).

En conſidérant ce dernier mouvement, on conçoit facilement que toutes les parties de ce globe, tous les corps qui lui appartiennent ou qui ſont plongés dans l'atmoſphère terreſtre, participent à ce mouvement, & acquièrent par conſéquent une force centrifuge, qui tend à les éloigner du centre du globe terreſtre. Or, comme cette force eſt diamétralement oppoſée à celle qu'on connoît ſous le nom de force centripète, qui tend à ramener tous les corps, qui les ſollicite tous vers le centre du même globe, on conçoit que cette dernière doit être d'autant plus foible, que la force centrifuge eſt plus grande. (*Voyez* FORCE CENTRIFUGE, FORCE CENTRIPÈTE).

En conſidérant la terre comme un globe, on conçoit encore que les parties qui conſtituent ſon équateur, doivent avoir plus de ſorce centrifuge, que celles qui compoſent

les tropiques ou tout autre cercle parallèle à l'équateur, puisque ce dernier étant plus grand, ses parties décrivent un plus grand cercle, ou parcourent plus d'espace dans le même tems.

Laissant de côté les autres causes qui concourent au même phénomène, & ne considérant seulement que l'excès de force centrifuge qu'on remarque à l'équateur, il est constant que l'effort de la force centripète doit y être moindre que dans tout autre parallèle à l'équateur; ce qui se trouve parfaitement conforme aux observations de M. *Richer* & de plusieurs autres célèbres Astronomes. (*Voyez* PESANTEUR).

De cette différence entre les deux forces dont nous venons de parler, *Newton* conclut ce que le Père *Chales* avoit soupçonné avant lui, dans son Ouvrage intitulé : *Mundus mathematicus*, que la terre ne peut être absolument sphérique, que c'est un sphéroïde élevé vers l'équateur & applati vers les poles; & voici sur quoi il appuie son opinion, ou mieux de quelle manière il raisonne pour appuyer cette opinion.

Représentons-nous, nous dit-il, la terre créée dans un état, non de fluidité parfaite, mais dans un état de mollesse qui ait permis à ses particules de s'arranger en vertu de leur pesanteur, autour de leur centre commun. Qu'a-t-il dû d'abord arriver? ce globe immobile a d'abord pris la forme d'une sphère parfaite. Mais cette même terre ayant reçu un mouvement de rotation sur son axe, les particules qui constituent son équateur ont

acquis une plus grande force centrifuge, que les autres parties qui conſtituent ſes autres cercles parallèles, pris de l'équateur aux poles. Les premières ſe ſont donc plus éloignées du centre commun de leur rotation, & conſéquemment ont formé par ce déplacement le ſphéroïde dont nous venons de parler. On trouve dans les Leçons de Phyſique de l'Abbé *Nollet*, une machine aſſez ingénieuſe pour démontrer cette déformation du globe terreſtre, occaſionnée par ſon mouvement de rotation.

Les opérations faites au Nord par MM. *de Maupertuis*, *Clairaut*, *le Camus*, *le Monnier*, &c. celles qui ont été faites au Perou par MM. *Bouguer*, *de la Condamine*, *Godin*, ne contribuent pas peu à confirmer l'idée que *Newton* s'eſt formée de la figure de la terre. Si notre globe étoit parfaitement ſphérique, les degrés du méridien ſeroient tous égaux entr'eux; c'eſt-à-dire, dans quelque pays que ſe trouvât un Obſervateur, il auroit le même chemin à faire pour que l'élévation du pole changeât d'un degré par rapport à lui. Si la terre au contraire étoit plane, quelque chemin que fît un Obſervateur ſur le même hémiſphère, l'étoile polaire ne lui paroîtroit ni plus ni moins élevée. Or, ces Meſſieurs ont obſervé qu'il falloit faire plus de chemin du côté des poles que du côté de l'équateur, pour que l'élévation de l'étoile polaire changeât d'un degré par rapport à eux; d'où il ſuit que la terre eſt applatie vers les poles, & élevée vers l'équateur. D'après ces obſervations, faites avec toute la précision

précision géométrique qu'il leur fût possible d'y mettre, ces Messieurs trouvèrent qu'il falloit faire environ mille toises de plus du côté des poles, que du côté de l'équateur, pour que l'élévation du pole fùt changée d'un degré ; &, d'après leur calcul, il se trouve que le diamètre du méridien est plus petit que le diamètre de l'équateur, dans le rapport de 178 à 139.

Quoiqu'il paroisse constant que la terre n'est pas un globe parfaitement arrondi, il est cependant très-commode dans la pratique de la considérer comme telle ; & l'erreur qui peut survenir de cette supposition, n'est pas toujours assez sensible pour qu'il soit nécessaire d'y faire attention. Ce fut en la considérant comme parfaitement sphérique, que M. *Picard*, & plusieurs autres célèbres Mathématiciens, cherchèrent à déterminer la circonférence d'un méridien terrestre, & qu'ils trouvèrent que cette circonférence étoit d'environ 9000 lieues, chaque degré du méridien étant de 25 lieues. Ce fut d'après ces données de calculs qu'on assigna la longueur de 1500 lieues ou environ à chaque rayon du globe terrestre, & qu'on dit que le centre de la terre est éloigné de sa surface de 1500 lieues.

TÊTE. C'est la partie supérieure du corps de l'homme. Elle renferme le cerveau & presque tous les organes des sens. On trouvera le détail des différentes parties qui la constituent aux articles particuliers qui concernent chacune de ces parties.

THERMALES (EAUX). Ce sont des

espèces d'eaux minérales, dont la chaleur est sensiblement plus forte que celle de l'atmosphère. Telles sont les eaux de Bourbon, Bourbonne, de Vichy, du Mont-d'Or, d'Aix, de Barège, de Balaruc, &c. La température de ces dernières est à la source de 42 degrés, échelle de *Réaumur*. (*Voyez* EAUX MINÉRALES).

THERMOMÈTRE. Instrument de Physique, fait pour indiquer la température de l'air, & de tous les corps auxquels on peut appliquer cet instrument.

On convient assez généralement que son invention est due à un Paysan du Nordt-Hollande, nommé *Corneil Drebbel*; & s'il sortit bien imparfait des mains de cet homme ingénieux, ce fut, sans contredit, de tous les thermomètres connus jusqu'à présent, le plus sensible & le plus propre à nous faire appercevoir le moindre changement qui peut survenir à la température de l'atmosphère. Voici, en deux mots, sa construction.

Imaginez un tube de verre, à l'une des extrémités duquel on a soufflé une boule un peu grosse & très-mince. On plonge ce tube, qui est ouvert à son autre extrémité, dans un vase rempli d'une liqueur colorée. On échauffe modérément la boule. Par ce moyen, on dilate l'air qu'elle contient; & cet air venant à se dilater, pousse devant lui une portion de la colonne d'air qui remplit naturellement le tube. On voit donc une portion de cette colonne s'échapper par l'ouverture du tube,

s'élever sous la forme de globules à travers la masse de liqueur colorée dans laquelle ce tube est plongé, & se porter au-dehors. Lorsqu'il s'en est échappé plusieurs bulles, on cesse de chauffer la boule, & on la laisse refroidir. La masse d'air qui y est renfermé venant à se condenser, prend de plus petites dimensions. Il se fait un vuide dans la partie inférieure du tube, & la liqueur colorée s'y élève jusqu'à une hauteur quelconque.

Cela fait, *Drebbel* choisit un jour où la température de l'air lui parut moyenne, & il marqua un point à l'endroit où la liqueur se trouvoit alors suspendue. Ayant ensuite placé une règle selon la longueur de ce tube, il écrivit un zéro sur cette règle à l'endroit qui correspondoit au point indiqué. Il divisa ensuite cette règle en un certain nombre de parties égales en-dessus & en-dessous de ce zéro. Or, on conçoit que les divisions placées au-dessus du zéro, marquoient autant de degrés de froid, & que celles qui étoient au-dessous du même zéro indiquoient des degrés de chaleur; puisqu'à proportion que la chaleur augmentoit dans l'atmosphère, la masse d'air contenue dans la boule & dans une partie du tube poussoit de haut en bas, en se dilatant, la liqueur renfermée dans le tube; & qu'au contraire, lorsque cette masse d'air venoit à se refroidir, & se condensoit dans la boule, elle occupoit moins d'espace dans le tube dans lequel la liqueur étoit alors soulevée par la pression de l'air extérieur.

On conçoit que ce thermomètre, qu'on doit

appeller un *thermomètre à air*, doit être extrêmement ſenſible, puiſque l'air eſt de tous les fluides connus le plus ſuſceptible des impreſſions de la chaleur & du froid. Auſſi s'apperçoit-on des moindres variations qui peuvent ſurvenir à la température de l'air, lorſqu'on fait uſage d'un inſtrument de cette eſpèce.

Bientôt on reprocha, & avec juſtice, nombre d'imperfections à cet inſtrument; & nous les avons indiquées, en grande partie, dans le troiſième Volume de nos *Elémens de Phyſique*. L'Académie de Florence crut y remédier en changeant la forme de cet inſtrument; & voici de quelle manière elle s'y prit.

Ayant pareillement ſoufflé une boule à l'extrémité d'un tube de verre, elle remplit cette boule & une partie du tube d'une liqueur colorée & très-dilatable. On prend communément, à cet effet, de l'eſprit-de-vin coloré ſur orſeille. La manière de remplir cette boule & une portion du tube, eſt on ne peut plus ſimple; la voici.

On échauffe d'abord modérément la boule, pour en dilater l'air, & chaſſer une portion de la colonne qui remplit le tube. On plonge enſuite le bout du tube dans la liqueur colorée: l'air, échauffé dans la boule, ſe refroidit, ſe condenſe, & la liqueur monte. Lorſqu'il en eſt parvenu quelques gouttes dans la boule, on retire le tube de dedans la liqueur, & on fait chauffer la boule juſqu'à ce que l'eſpèce de liqueur qu'elle contient bouille & ſe réduiſe en vapeurs. Dès que la boule eſt remplie de ces vapeurs, on plonge de nouveau le tube dans la liqueur colorée,

& elle monte avec la plus grande rapidité remplir la boule & une partie du tube. Il reste ordinairement une petite bulle d'air qui se ramasse dans la boule, & qu'on doit évacuer. A cet effet, on tient le tube dans la main, & on fait mouvoir circulairement la boule. L'air acquérant moins de force centrifuge que la liqueur, se porte vers le centre de la rotation, & conséquemment passe dans le tube sous la forme de petits globules. On continue ce mouvement jusqu'à ce que ces globules aient traversé toute la masse de liqueur renfermée dans le tube; & voilà l'instrument préparé & prêt à être divisé.

On plonge auparavant la boule dans de l'eau chaude, pour faire monter la liqueur jusqu'au haut du tube, à quelques lignes près. On fait fondre le bout du tube à la lampe de l'Emailleur, & on le ferme hermétiquement avant que l'air ait pu s'introduire dans sa capacité.

On a donc alors une masse de liqueur renfermée dans une boule, & susceptible des impressions de la chaleur & du froid; disposée de manière à s'alonger & à monter dans le tube, à proportion que la chaleur la dilate, & au contraire à descendre dans ce tube, à mesure que le froid la condensera. D'où il suit que la marche de cet instrument est exactement inverse de celle du thermomètre de *Drebbel*. Il ne s'agit donc plus maintenant que d'établir une échelle qui indique ces degrés de dilatation & de condensation.

Les Académiciens de Florence ne s'y prirent point d'une manière plus exacte que *Drebbel*.

Ils marquèrent ſur le tube l'endroit où la liqueur étoit ſuſpendue, lorſqu'ils crurent que la température pouvoit être regardée comme moyenne; & ayant placé pareillement cet inſtrument ſur une planche, ils diviſèrent, en parties égales, la longueur du tube, & marquèrent les degrés de chaleur en-deſſus & ceux de froid en-deſſous du point où ſe trouvoit la température moyenne.

Cet inſtrument n'avoit point, à la vérité, tous les défauts qu'on reprochoit à celui de *Drebbel*. La liqueur ne pouvoit s'évaporer, & la preſſion de l'air extérieur ne pouvoit influer, comme dans le précédent, ſur la marche de la liqueur. Mais celle-ci, moins dilatable que l'air, n'avoit point une marche auſſi ſenſible ni auſſi prompte. Mais laiſſons de côté ces obſervations, & conſidérons la graduation de cet inſtrument.

Le point dont on part n'eſt rien moins que fixe. Chacun a ſa manière de ſentir; relativement à un degré de chaleur donné, celui qui peut paroître tempéré à une perſonne, peut paroître chaud ou froid à une autre perſonne. De là l'impoſſibilité de l'accorder, ou de faire des inſtrumens qui s'accordent en ce point. D'ailleurs, quand il ſeroit poſſible de trouver conſtamment ce point, quand il ſeroit le même & invariable dans tous les inſtrumens qu'on pourroit conſtruire, d'où partiroit-on, & comment pourroit-on régler la grandeur, les dimenſions qu'il conviendroit de donner aux degrés ſupérieurs & inférieurs? Ne ſent-on pas que le même degré de chaleur fera monter

la liqueur d'autant plus haut dans le tube, qu'il y aura une plus grande diſproportion entre la capacité de la boule & celle du tube de l'inſtrument; & conſéquemment que la grandeur de ces degrés doit varier, comme les rapports entre ces capacités? Ajoutez à cela que, ſi la longueur du tube n'eſt pas exactement de même calibre, il faudra néceſſairement que ces degrés ſoient plus grands ou plus petits, à proportion que la capacité du tube diminuera ou augmentera.

Boyle, *Hales*, & pluſieurs autres Grands-Hommes, ſentirent parfaitement ces difficultés, & s'occupèrent à déterminer un point fixe qu'on pût toujours retrouver, pour conſtruire l'échelle des thermomètres. *Hales* imagina même de les conſtruire avec du mercure, pour en rendre le ſervice beaucoup plus étendu. Nous ne dirons rien des termes qu'il aſſigna pour en régler exactement l'échelle. *Farenheit* mit à profit l'idée de M. *Hales*, & conſtruiſit des thermomètres beaucoup plus exacts que ceux qu'on avoit faits avant lui; il diviſa ſon échelle en 600 parties égales, & il compta zéro à l'endroit où la liqueur deſcendit durant le froid le plus piquant qu'on éprouva à Dantzick en 1709. Quoiqu'univerſellement accueilli des Savans; cet inſtrument n'étoit point ſans défaut, & ſa conſtruction n'étoit point ſans difficultés. Auſſi M. *Deliſle* crut-il devoir l'abandonner, & en ſubſtituer un autre, qui lui parut beaucoup plus commode. Il employa, pour les termes de ſon échelle, la température de l'eau bouillante, & celle qu'on éprouve

toute l'année dans les caves de l'Obſervatoire de Paris ; & il diviſoit en cent parties égales l'eſpace renfermé entre ces deux points qu'il regardoit comme fixes. Il ne put cependant employer la même méthode, & il en imagina une autre très-ingénieuſe lorſqu'il fut en Ruſſie. Nous avons expoſé aſſez au long ces différentes méthodes, ainſi que celle de *Farenheit*, dans le troiſième Volume de nos *Elémens* ; & nous ne répéterons point ici ce que nous avons dit à ce ſuiet, afin d'éviter la prolixité. Nous dirons ſeulement que de toutes les méthodes propoſées pour conſtruire l'échelle du thermomètre, nous n'en trouvons point de plus ſimple ni de plus facile à mettre à exécution, que celle du Chevalier *Newton*. Il gradua ſon thermomètre ſelon les principes de *Farenheit* : mais il prit, pour extrêmes de ſon échelle, deux termes fort éloignés, *la température de l'eau bouillante*, & celle de *la glace pilée, qui commence à ſe fondre*. Le ſeul reproche qu'on puiſſe faire à *Newton*, c'eſt d'avoir employé, dans la conſtruction de ſon inſtrument, de l'huile de ſemence de lin, au lieu de mercure ou d'eſprit-de-vin coloré. Cette huile, à la vérité, eſt très-homogène, très-ſuſceptible de raréfaction avant de bouillir, & elle peut même ſupporter un très-grand froid avant de ſe congeler : mais c'eſt une matière graſſe, & une matière de cette eſpèce graiſſe le tube, & le gâte en peu de tems, de façon qu'il n'eſt plus auſſi facile de reconnoître le point où la liqueur eſt ſuſpendue dans le tube.

On ſentit très-bien l'inconvénient de cette

pratique ; & , en conſervant le reſte de la méthode de *Newton*, on abandonna la liqueur dont il s'étoit ſervi. Nous obſerverons cependant que les deux termes propoſés par *Newton* comme deux points fixes, ne furent point reçus ſans conteſtation. M. *Taglini* prétendit que le terme de l'eau bouillante eſt variable. Or, comme cette prétention eſt fondée juſqu'à un certain point, nous nous y arrêterons un inſtant.

Nous conviendrons & nous accorderons à M. *Taglini* que toutes ſortes d'eaux ne bouillent point au même degré de chaleur ; nous lui accorderons encore que la même eau ne bout point toujours au même degré de température : mais il n'en eſt pas moins conſtant, malgré cela, que le terme de l'eau bouillante peut être fixe & conſtant ; & voici à quoi tient cette difficulté.

Il faut employer différens degrés de chaleur pour faire bouillir des eaux de différentes denſités, & le degré de chaleur doit augmenter à raiſon de la denſité de l'eau qu'on veut faire bouillir. Il faut, ſans contredit, plus d'intenſité de la part de la matière ignée pour faire bouillir une eau minérale chargée de principes très-denſes, que pour faire bouillir une eau pure & beaucoup moins denſe ; &, juſques-là, M. *Taglini* a raiſon. Il y a plus ; en prenant une eau très-pure, de l'eau diſtillée, par exemple, elle ne bouillira point toujours au même degré de chaleur. Si la denſité, le reſſort de l'air viennent à augmenter, il faudra, ſans contredit, plus de chaleur, plus d'action de

la part du feu, pour l'amener à l'ébullition, parce que la matière ignée ayant à soulever la masse d'eau pour la faire bouillir, éprouvera d'autant plus de résistance à cet effet, que la colonne d'air qui reposera sur l'eau sera plus dense. On prouve cette vérité d'une manière très-décisive par une expérience très-simple & très-facile à faire. On fait chauffer de l'eau au point de lui communiquer 40 à 50 degrés de chaleur; ce qui est bien éloigné de celle qu'elle doit avoir pour bouillir: on renferme cette masse d'eau sous le récipient d'une machine pneumatique, & on fait le vuide. Quoique cette eau se refroidisse encore pendant cette opération, elle conserve néanmoins assez de chaleur pour bouillir & bouillir même à gros bouillons, lorsque la raréfaction de l'air renfermé sous le récipient est porté à un certain point. D'où il suit que l'air qui s'appuie sur la surface de l'eau, oppose un obstacle d'autant plus grand à son ébullition, qu'il est plus dense, ou qu'il pèse davantage. Or, la densité de l'air variant d'un jour à l'autre, il apportera donc des obstacles différens à l'ébullition de l'eau renfermée dans son sein; & il faudra employer tantôt plus, tantôt moins d'activité de la part de la matière ignée, pour faire bouillir, en plein air, la même espèce d'eau; &, dans ce sens, on peut dire avec M. *Taglini*, que le terme de l'eau bouillante est variable.

Mais on lève facilement cette difficulté, & on trouve que le terme de l'eau bouillante est fixe & constant, lorsqu'en prenant la même eau, on la fait bouillir dans des tems où la

densité & le ressort de l'air sont les mêmes. En prenant, par exemple, de l'eau distillée, & en choisissant un moment où le mercure est suspendu à la même hauteur dans le baromètre, il faut précisément le même degré de chaleur pour faire bouillir l'eau ; & c'est un fait que j'ai vérifié bien des fois depuis nombre d'années. Je prends constamment le moment où le baromètre est à 28 pouces, parce que cette hauteur moyenne peut se trouver plus généralement que toute autre. On doit donc, dans ce sens, regarder le terme de l'ébullition de l'eau comme un terme fixe & constant.

Nous ne nous arrêterons point à démontrer que la température de la glace qui commence à se fondre, est encore un terme constant. La difficulté qu'on fit à cet égard à *Newton*, n'étoit appuyée que sur des observations mal faites ; & tous les Physiciens sont d'accord, depuis long-tems, que cette température est la même dans tous les climats de la terre, & qu'il ne faut pas un degré de froid plus considérable pour former de la glace, à proportion qu'on avance davantage vers le nord. L'expérience seule du D. *Martine* en fournit la preuve la plus convaincante. Il marqua le point de la congélation, pris dans la glace pilée, lorsqu'elle commence à se fondre, sur deux thermomètres de mercure, à la latitude de 56 degrés 20 minutes. Il chargea un de ses Correspondans d'en marquer quelques-uns à Londres à la latitude de 52 degrés 32 minutes. Il échangea ensuite ses thermomètres contre ceux de son Correspondant ; & ayant répété cette expérience de

part & d'autre, les thermomètres s'arrêtèrent précifément aux mêmes points où ils avoient été marqués.

On doit donc regarder comme très-fixes & très-conftans les deux points que *Newton* a propofés pour conftruire d'une manière uniforme l'échelle des thermomètres; & ce n'eft que depuis qu'on a fuivi la méthode de ce grand homme qu'on eft parvenu à faire des thermomètres exacts & comparables les uns aux autres. Quant à la quantité de degrés qu'on veut introduire entre ces deux termes, nulle difficulté. Auffi a-t-elle fingulièrement varié dans la conftruction des thermomètres. L'Abbé *Rozier* en compte de dix-fept façons différentes dans fon excellent *Journal de Phyfique*, dont il a donné une table très-curieufe & très-importante pour le Phyficien qui veut profiter des obfervations faites en différens pays avec ces différentes efpèces de thermomètres. On ne fe fert cependant guère en France que de deux efpèces de thermomètres, c'eft-à-dire, de l'échelle de *Farenheit* & de celle de *Réaumur*, dont nous ferons connoître les rapports, en indiquant, en peu de mots, les précautions qu'il faut prendre pour conftruire un bon inftrument de cette efpèce.

Ayez un tube d'une longueur donnée & calibré, c'eft-à-dire, qui foit de même diamètre dans toute fa longueur; foufflez à l'une des extrémités de ce tube une boule ou un cylindre; ou mieux, adaptez-y un autre tube d'un plus gros diamètre, & tournez-le lui-même en forme de fpiral, & rempliffez-le

d'eſprit-de-vin coloré ſur orſeille, en ſuivant la méthode que nous avons indiquée ci-deſſus; de façon que ſa boule, ou ce qui fait fonction de boule, ainſi qu'une partie, le tiers ou environ de la longueur du tube, ſoient exactement remplis de cette liqueur. Tirez le bout de ce tube en pointe, en le faiſant fondre à la lampe d'Emailleur, & plongez ſa boule dans l'eau chaude, pour faire monter la liqueur juſqu'au haut du tube, que vous ſouderez alors hermétiquement.

Cela fait, plongez la boule de cet inſtrument dans de la glace pilée, & laiſſez-l'y juſqu'à ce qu'elle commence à ſe fondre, & que la liqueur vous paroiſſe demeurer à la même place dans le tube. Marquez alors cette hauteur avec un fil, ou de toute autre manière, & vous aurez le terme de la congélation. Reſte à avoir maintenant la température de l'eau bouillante; mais on ne peut, ſans une pratique particulière que nous n'indiquerons point ici, plonger un inſtrument de cette eſpèce dans l'eau bouillante, parce que l'eſprit-de-vin réduit en ébullition ſe convertiroit en vapeurs, & que l'inſtrument ſe caſſeroit. Il faut donc s'y prendre d'une autre manière pour avoir un ſecond point propre à indiquer la grandeur des degrés de l'échelle. On ſe ſert très-bien ici de ce qu'on appelle un *étalon*, c'eſt-à-dire, d'un thermomètre conſtruit ſur le même principe & fait avec du mercure.

A cet effet, on poſe le thermomètre à l'eſprit-de-vin à côté d'un ſemblable thermomètre en mercure, & on l'y laiſſe un tems ſuffiſant, pour

que l'un & l'autre ſe ſoient mis à la même température ; ſuppoſons un quart d'heure. On marque alors ſur le tube du thermomètre à l'eſprit-de-vin un point qui puiſſe indiquer la hauteur à laquelle la liqueur eſt montée, & on conſidère en même tems à quel degré de l'échelle répond le thermomètre en mercure : ſuppoſons qu'il ſoit alors à 10 degrés. On en conclut donc qu'il faut placer 10 degrés ſur le thermomètre à l'eſprit-de-vin à l'endroit où l'on vient de marquer un point, c'eſt-à-dire, que l'eſpace compris depuis ce point juſqu'au terme de la congélation, qu'on avoit marqué auparavant, doit ſe diviſer en dix parties égales.

Ces deux points étant pris, on poſe l'inſtrument ſur une planche, ou dans une boîte deſtinée à cet effet; on y marque deux points correſpondans à ceux qu'on vient de trouver, & on diviſe cette planche conformément à l'échelle qu'on a deſſein d'y adapter.

Veut-on ſuivre la méthode de *Réaumur*, on écrit un zéro au point de la congélation, & on marque à 10 degrés $\frac{1}{4}$ le tempéré, & la température de l'eau bouillante à 80 degrés. Il faut que cet inſtrument ſoit conſtruit de manière que du terme de la congélation juſqu'à la boule on puiſſe y placer une vingtaine de degrés, pour indiquer les degrés de froid plus vifs que la température de la glace : car, en 1776, la liqueur deſcendit à près de 16 degrés au-deſſous de la glace.

Si on veut ſuivre l'échelle de *Farenheit*, au lieu de zéro au terme de la glace, on y marque 32 degrés : car le zéro de cette échelle répond

à 14 degrés & $\frac{1}{3}$, échelle de *Réaumur*, au dessous de la congélation, & le 45e. degré répond à 10 degrés & $\frac{1}{4}$, & ainsi de suite. Il est avantageux de faire régner les deux échelles sur le même thermomètre, l'une à droite & l'autre à gauche, parce que ce sont celles dont on fait le plus fréquent usage.

Nous ne parlerons point ici des différens usages auxquels ces sortes d'instrumens peuvent être appliqués, ni des formes différentes qu'il convient de leur donner, pour qu'ils soient plus propres à la variété de ces usages. Nous ne dirons rien pareillement des observations, plus curieuses les unes que les autres, dont nous leur sommes redevables. Ces objets nous entraîneroient trop loin. On peut consulter ce que nous avons dit à ce sujet dans le troisième Volume de nos *Elémens de Physique*.

THERMOSCOPE. Se prend assez indifféremment pour thermomètre. (*Voyez* THERMOMÈTRE).

THORAX. (*Voyez* POITRINE).

THYROIDE. (*Voyez* LARYNX).

TIBIA. (*Voyez* SQUELETTE).

TON. (*Voyez* SON).

TONIQUE. Se dit de ce qui relève les forces du corps, en donnant plus de ton, plus de tension aux fibres animales.

TONNERRE, *foudre*. Flamme brûlante & très-vive, qui se fait voir dans l'atmosphère, & qui est accompagnée d'un bruit très-éclatant.

Les Anciens attribuoient ce phénomène & toutes les variétés qu'il présente à des matières sulfureuses, bitumineuses, qui s'élèvent dans l'atmosphère, s'y combinent, fermentent & s'embrasent par l'acte seul de cette fermentation. La plupart des Modernes ne reconnoissent dans tous ces effets qu'une surabondance de matière électrique, qui tend à se mettre en équilibre. Quoiqu'appuyée sur des observations incontestables, il pourroit bien se faire néanmoins que cette dernière opinion ne fût point absolument vraie; qu'il y eût des circonstances où ces effets dépendissent d'une matière sulfureuse embrasée, & plus souvent de la combinaison de ces sortes de matières avec la matière électrique.

Ce furent sans doute ces considérations, établies sur des observations incontestables, qui engagèrent le célèbre *Mussenbroeck* à distinguer trois espèces de foudre & de tonnerre: l'une, produite par une matière sulfureuse embrasée dans les entrailles de la terre, & qui s'élance en l'air avec rapidité; la seconde, provenante d'une matière ardente qui tombe de la région supérieure de l'atmosphère; la troisième, produite par la condensation de la matière électrique.

Les montagnes dévorées par des volcans, tels que le mont *Hecla*, le *Vésuve*, l'*Ethna*, &c., lancent souvent des flammes vives, mais moins éclatantes que les éclairs; & ces flammes sont pour l'ordinaire accompagnées de détonnations foudroyantes. On remarque encore des phénomènes semblables dans certains tremblemens de

de terre. Au moment de ces secousses terribles, il se fait de grandes ouvertures dans le globe; ses parties en sont ébranlées, renversées, avec explosion, tant par le feu souterrein, que par un fluide électrique qui fait effort pour s'échapper & s'élancer dans l'air où il est moins accumulé; & ce sont, sans contredit, des phénomènes de cette espèce que les Anciens regardoient comme des tonnerres qui s'élançoient de la terre : opinion bien fondée, abandonnée cependant pendant longtems, mais qui vient d'être renouvellée de nos jours. *Maffei* parle d'un phénomène de cette espèce, dans ses Lettres à *Valisnerius*; & on trouve la description de plusieurs semblables phénomènes dans le second Volume des Mémoires de l'Académie de Bologne, dans le Voyage de l'Abbé *Chappe*, en Sibérie, &c., qui tendent tous à prouver que le tonnerre & la foudre s'élèvent souvent de terre. Bien persuadé de cette vérité, l'Abbé *Bertholon* propose, dans le Journal de l'Abbé *Rozier*, un moyen de se garantir des accidens que peut produire ce terrible météore : mais en louant le zèle de cet habile Physicien, nous ne craignons point d'assurer qu'il nous reste encore bien des recherches à faire avant qu'il nous soit permis de porter un jugement sur la nature de ces sortes de phénomènes, & conséquemment avant que nous puissions compter sur aucun des moyens qu'on peut proposer pour se mettre à l'abri de ces redoutables météores.

La seconde espèce de foudre, selon l'idée de

Muſſenbroeck, doit, ſans contredit, ſe ranger dans la même claſſe que ces globes de feu, ces bolides dont nous avons fait mention, & dont nous rappellerons ici l'idée. On voit, en effet, ſouvent des globes de feu qui tombent ſur la terre, & qui ſe portent, ſoit entiers, ſoit briſés en pluſieurs parties, vers différens endroits, où ils éclatent avec bruit, & produiſent quantité de déſordres affreux, dont on peut lire la deſcription dans les Tranſactions philoſophiques, dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, dans la Collection de Breſlau, & dans quantité d'autres Ouvrages. Nous n'en citerons que quelques exemples.

En 1711, quelques perſonnes étant aſſemblées ſous le portail de l'Egliſe à Lampfort-Courtency, dans le Comté de Devon, il tomba au milieu d'elles une boule de feu qui éclata & les renverſa toutes par terre. On remarqua encore en même tems quatre autres globes plus petits, qui tombèrent dans l'Egliſe, & la remplirent de feu & de fumée. *Waſle* rapporte qu'en 1725, il obſerva un globe de feu qui tua un Berger & cinq moutons. Ce globe, dit-il, étoit gros comme le poing; il ſe briſa & ſe diviſa en quatre parties. *Scheuchzer* rapporte qu'au mois de Mai de l'année 1724, le tonnerre tomba, dans le canton d'Appenzel, par le toit d'une maiſon, fit un trou à une poutre, tomba dans le poële ſous la forme d'un globe embraſé, éclata enſuite, briſa les fenêtres, & bleſſa un homme occupé à coudre des étoffes. Le 10 Mars 1750, il y eut un tonnerre effroyable à Horn; il tomba dans

le chemin ſous la forme d'un globe de feu, & il rejaillit juſques ſur le dôme de la tour qu'il embraſa par ſon exploſion.

Comme ces globes tombent du ciel, il eſt naturel de penſer que la matière dont ils ſont compoſés, flotte auparavant dans la région ſupérieure de l'air ſous la forme d'une nuée rare; qu'elle ſe raſſemble, ſe condenſe, s'arrondit en ſe condenſant, & qu'enflammée enſuite, elle tombe par ſon propre poids. Pendant ce tems, ſes parties intérieures s'échauffent au point de s'enflammer, & de briſer la maſſe, en faiſant une exploſion, vu la rapidité avec laquelle ces parties ſe diſperſent dans l'air. Mais quelle peut être la nature de ces ſortes de nuées, de ces exhalaiſons? c'eſt une queſtion qu'il n'eſt point encore poſſible de réſoudre.

La troiſième eſpèce de foudre ſe manifeſte par une flamme très-brillante, qui ſe meut, en ſerpentant, avec la plus grande célérité, & trace dans l'air des traits de lumière qui y forment des eſpèces d'ondes, des ſerpenteaux. Souvent cette lumière ſe termine par un coup foudroyant, ou elle s'éclipſe, tandis que le bruit de la foudre ſe fait encore entendre.

Quelquefois, le tems étant nébuleux, on voit, avant que le tonnerre ſe faſſe entendre, des nuées noires & épaiſſes, qui ſe raſſemblent, qui ſe meuvent ſelon différentes directions, & même ſelon des directions contraires. Les nuées ſe condenſent de plus en plus, &, pour l'ordinaire, nous annoncent un orage prochain. Quelquefois une ſeule nuée de peu d'étendue, qui rencontre directement une autre nuée, ou

qui la rencontre latéralement, produit un orage. On voit auſſi-tôt une lumière éclatante & ondoyante, qui s'étend avec une très-grande rapidité, & parcourt plus ou moins d'eſpace, ſelon différentes directions; & on entend gronder le tonnerre, dès que cette lumière ſe diſſipe. Quelquefois pluſieurs tonnerres prennent naiſſance de la même nuée, & preſque dans le même endroit. Ces tonnerres, qui finiſſent & qui ſe diſſipent plus promptement les uns que les autres, parcourent différentes contrées du ciel plus ou moins éloignées les unes des autres; ce qui fait qu'il y a pluſieurs tonnerres qui s'entendent plus ou moins promptement, qui forment différens éclats, & qui ſe ſuccèdent plus ou moins rapidement. Or, voici de quelle manière on peut concevoir & expliquer ces ſortes de phénomènes.

D'après les recherches de M. *Francklin* ſur l'électricité, il eſt parfaitement démontré que les nuées ſont quelquefois ſurabondamment chargées d'électricité, & que, dans cet état, elles font l'office d'un conducteur, ou de tout autre corps ſurabondamment chargé de cette matière. Celle-ci tend à ſe mettre en équilibre, à ſe reporter, à ſe diſtribuer uniformément dans ſon réſervoir commun, dans le globe terreſtre, en paſſant pour y arriver, ſous la forme de feu, & avec un éclat plus ou moins vif, à travers tout autre corps qui peut lui ſervir de conducteur, & qui ne contient que ſa quantité naturelle, & quelquefois moins que cette doſe d'électricité. Il en arrive de même, lorſqu'une nuée eſt dépouillée de ſa quantité, ou

d'une partie de ſa quantité naturelle d'électricité. Elle tend, comme tout autre corps qui ſeroit dans le même cas, à reprendre ce qui manque à cette quantité naturelle d'électricité, & elle l'enlève avec exploſion à tout autre corps qui ſe trouve ſurabondamment chargé de la même matière. Dans tous ces cas, les nuées électriſées, ſoit en plus, ſoit en moins (*Voyez* COMMOTION ÉLECTRIQUE), produiſent, mais en grand, tous les effets que nous produiſons en petit avec nos appareils électriques; ce qui prouve la parfaite analogie entre la matière électrique & la matière du tonnerre. (Conſultez à ce ſujet le quatrième Volume de nos *Elémens de Phyſique*).

Or, l'air de notre atmoſphère étant extrêmement ou ſurabondamment chargé d'électricité, & quelques-unes des nuées qui y flottent contenant pareillement une très-grande doſe de cette matière, qui forme autour d'elles une atmoſphère électrique très-denſe, ſi une nuée de cette eſpèce vient à rencontrer une autre nuée qui ne contienne, proportion gardée, qu'une petite doſe de cette matière, ou qui en contienne moins que ſa quantité naturelle, il eſt manifeſte que la matière électrique de la première ſe portera, en partie & avec impétuoſité, ſur l'autre nuée, & qu'elle s'y portera en produiſant une lumière étincelante & ſerpentante juſqu'à ce que l'équilibre ſoit établi, que la matière électrique ſoit uniformément répandue dans les deux nuées. Mais comme dans les tems d'orage, où la matière électrique eſt très-abondante dans l'atmoſphère,

les nuées y ſont dans une agitation continuelle, & qu'elles ſe touchent ſucceſſivement par différens points de leurs ſurfaces, il doit néceſſairement en réſulter de nouvelles lumières foudroyantes, qui paſſent ſucceſſivement d'une nuée dans une autre. De là ces éclairs qui ſe répètent tant que dure l'orage, ou mieux tant que la matière électrique ne ſe trouve point uniformément diſtribuée, & répartie entre toutes les nuées.

Ces flammes ondoyantes, qui partent & qui s'élancent avec tant de vîteſſe, condenſent l'air qu'elles diviſent & qu'elles agitent; par conſéquent, lorſqu'elles diſparoiſſent, cet air ſe dilate avec la plus grande célérité. De là, un bruit, un ſon d'autant plus fort, que la maſſe d'air ébranlée eſt plus conſidérable, & qu'elle a été plus condenſée. Pareillement l'éclat du tonnerre, produit par la foudre qui diſparoît, ne forme qu'un ſeul coup, par rapport à celui qui ſe trouve dans le voiſinage de cette foudre.

Cette vérité ſe trouve confirmée par les obſervations de M. *Bouguer* & de M. *de la Condamine*. On lit, dans le Voyage du premier au Pérou, qu'étant ſur la montagne de Pichinca, ils furent ſaiſis d'un orage accompagné de grêle & de tonnerre, mais qu'ils n'y entendoient qu'un ſeul & unique coup à la fois : mais que s'étant tranſportés ſur d'autres montagnes, ils y entendirent, au-deſſus & au-deſſous d'eux, des coups de tonnerre épouvantables, redoublés & continus. Ces coups, qui retentiſſent & continuent à ſe faire entendre, per-

févèrent quelquefois pendant l'efpace de 30 à 40 fecondes, & leur intenfité diminue à proportion qu'ils s'éloignent davantage. Ces coups redoublés & continués, viennent, pour l'ordinaire, des différentes répercuffions que le fon éprouve à la rencontre des nuées & des autres corps placés vers la furface de la terre. De là vient que le tonnerre retentit d'une manière affreufe dans les vallées qui font entourées de plufieurs montagnes très-élevées.

Lorfque la foudre éclate, elle ébranle fortement la maffe d'air qui l'avoifine; elle la déplace, & elle occafionne des vents très-violens qui foufflent fuivant différentes directions. Ces vents font, pour l'ordinaire, de peu de durée: mais tandis qu'ils foufflent, ils bouleverfent, agitent & compriment les nuées, & occafionnent une pluie très-abondante; & fi la foudre prend fon origine dans la plus haute région glaciale de l'atmofphère, la pluie fe convertit alors en grêle plus ou moins groffe.

Quoique la matière électrique foit univerfellement répandue dans toute l'étendue de notre globe, quoique tous les corps en contiennent une quantité qui leur eft propre, & qu'elle puiffe facilement s'accumuler furabondamment fur certains corps, & s'échapper de quelques autres au point de les laiffer dans une efpèce de difette de cette matière, & conféquemment les mettre dans le cas de fe faifir avec éclat de celle qui fe trouve accumulée fur d'autres corps, dans la fphère d'activité defquels ils peuvent être plongés, néanmoins la foudre & le tonnerre ne règnent pas de la

même manière, & ne se font pas observer aussi fréquemment dans certaines contrées que dans d'autres.

Il est rare, & même très-rare, qu'il tonne dans le Groenland; on n'entend presque jamais tonner dans la baie d'Hudson. Il règne cependant dans ce dernier endroit de très-grandes chaleurs pendant l'espace de sept semaines. Aussi lorsque le tonnerre s'y fait entendre il est terrible, & la foudre ravage & embrase les arbres. Il tonne rarement encore dans la Caroline en Amérique; mais s'il y survient quelque tonnerre dans les mois de Mai, Juin & Juillet, ce tonnerre est presque toujours furieux. La pluie y est très-abondante, & la foudre y fend les arbres depuis leur sommet jusqu'à leurs racines.

Il tonne au contraire très-fréquemment en Islande, & même plus souvent pendant l'hiver que pendant l'été. On remarque la même chose en Ecosse & dans les Orcades, mais rarement la foudre y cause-t-elle quelque dommage. En général, le tonnerre se fait entendre plus fréquemment dans les endroits dont le terrein est rempli de matières sulfureuses, pyriteuses, & autres de cette espèce. Il tonne, par exemple, très-fréquemment en Sicile, en Italie; & ceci, joint à plusieurs autres observations, me porteroit assez à croire que ce redoutable météore doit être regardé comme l'effet de plusieurs causes concomitantes, parmi lesquelles il faut compter les exhalaisons propres à fournir un aliment à la matière ignée. Je croirois donc qu'il seroit assez naturel de penser que la ma-

tière électrique étant, pour ainsi dire, l'ame du tonnerre, elle ne produit jamais d'effets plus sensibles que lorsqu'elle se joint à des parties inflammables qu'elle trouve rassemblées dans l'atmosphère. Aussi remarque-t-on constamment que les endroits battus de la foudre exhalent, pendant quelque tems, une odeur forte, sulfureuse, bitumineuse, assez analogue, mais cependant un peu différente de celle que répandent autour d'eux certains corps auxquels on fait éprouver des commotions électriques. En admettant le concours de ces deux causes, & même de plusieurs autres, que nous ignorons sans doute encore, on peut rendre assez facilement raison de tous les phénomènes qui ont rapport à ce météore, mais dans le détail desquels nous ne pouvons nous permettre de descendre.

La foudre attaque par préférence les endroits élevés, tels que les clochers, les tours, les grands arbres, &c., parce qu'ils se trouvent plongés dans l'atmosphère de la nuée chargée d'électricité, & qu'ils servent de conducteurs pour transporter cette matière dans le réservoir commun. Elle renverse des murs, des édifices; elle déracine, elle abat des arbres. Mais ces effets me paroissent moins dûs à l'action immédiate de la foudre, qu'à celle de l'air. Lorsqu'en effet le tonnerre tombe en quelqu'endroit, il y tombe avec la plus grande rapidité. Il écarte, il chasse devant lui la masse d'air qu'il traverse; il se fait un vuide après lui. Or, l'air ambiant se jettant avec la plus grande rapidité dans cet espace vuide, il s'engendre

néceſſairement un vent fougueux qui renverſe ce qui s'oppoſe à ſon paſſage.

Ceux qui connoiſſent les effets que produit une forte commotion électrique, & les loix que l'électricité ſuit dans ſes mouvemens pour ſe porter au réſervoir commun, expliqueront facilement comment la foudre pénètre les corps les plus compactes, comment elle embraſe certains corps, comment elle attaque les métaux, les fond ſans endommager quelquefois d'autres corps ambi ns, dont la texture, la ſolidité eſt incomparablement moins ferme & plus facile à détruire.

Nous avons décrit tous ces effets dans le quatrième Volume de nos *Elémens*.

Il n'eſt pas difficile d'eſtimer, à peu de choſes près, la diſtance à laquelle le tonnerre ſe fait entendre, en comptant le tems qui ſe paſſe depuis le moment où l'éclair ceſſe de briller à nos yeux, jusqu'à celui où on entend le bruit du tonnerre. On ſait que le ſon parcourt 1070 pieds par ſeconde; par conſéquent, multipliant 1070 par le nombre de ſecondes qu'on aura comptées entre l'éclair & le coup de tonnerre, on aura à-peu-près ſa diſtance; je dis à-peu-près, parce que nous ne ſavons pas préciſément le nombre de pieds que le ſon parcourt en une ſeconde (*Voyez* Son); & en ſecond lieu, qu'il faut avoir égard au tems que l'éclair emploie pour parvenir juſqu'à notre œil. Mais cette eſtimation eſt néanmoins ſuffiſamment préciſe pour une obſervation de cette eſpèce.

De tout tems on a cherché des moyens pour ſe garantir des accidens fâcheux que le tonnerre

entraîne avec lui. On eſt aſſez d'uſage, ſur les ports de mer, de tirer des coups de canon, & de les diriger vers les nuées orageuſes qu'on obſerve alors. Dans preſque tous les pays, on a coutume de ſonner les cloches des Égliſes. Mais ces moyens ſont plus dangereux qu'utiles. Auſſi le célèbre *Pluche* remarque-t-il, dans le ſeptième Volume *du Spectacle de la Nature*, que, dans l'eſpace de trente ans, il a obſervé cinq orages pendant leſquels le tonnerre eſt tombé ſur cinq clochers, dont on faiſoit ſonner les cloches. Toute la Baſſe-Bretagne, le long des côtes qui s'étendent depuis Landerneau juſqu'à Saint-Pol-de-Léon, fut témoin qu'en 1718 le tonnerre tomba ſur vingt-quatre Égliſes, & préciſément ſur celles où l'on ſonnoit les cloches, tandis que celles où on ne ſonnoit point furent à l'abri de cet accident. Ce fait eſt conſtaté dans l'Hiſtoire de l'Académie pour l'année 1719. Nous ne dirons rien des autres moyens qu'on a propoſés en différens tems, & qui ne ſont pas plus sûrs que les précédens. Il en eſt un, & c'eſt le ſeul qui ſoit connu actuellement, & auquel on puiſſe donner toute ſa confiance ; ce moyen eſt fondé ſur une théorie certaine, & confirmé par une multitude d'obſervations inconteſtables. C'eſt de fournir à la matière du tonnerre, à la matière électrique accumulée dans les nuées, un conducteur qui puiſſe la tranſmettre directement de la nuée orageuſe dans le réſervoir commun, avant qu'elle puiſſe éclater ſur l'édifice qu'on ſe propoſe de conſerver. Ce conducteur eſt une barre de fer qu'il faut élever

ſur cet édifice, de manière qu'elle en domine le comble de pluſieurs pieds, ainſi que toutes les parties qui peuvent excéder ce comble. Cette barre doit être tirée en pointe très-aiguë, & cette pointe doit être dorée ou brunie, pour qu'elle ſoit garantie de la rouille. Vers le bas de cette barre de fer, à un pied ou deux au-deſſus de l'endroit où elle eſt enclavée ſur l'édifice, il faut y adapter une chaîne, ou mieux un fil de métal, qui deſcende le long de l'édifice pour aller s'enfoncer dans la terre humide, à quelque diſtance des fondations de l'édifice. Conſultez à ce ſujet le quatrième Volume de nos *Elémens*, & mieux encore un excellent Ouvrage de l'Abbé *Toaldo*, intitulé : *Mémoires ſur les conducteurs, pour préſerver les édifices de la foudre.* Cet Ouvrage a été traduit de l'Italien par M. *Barbier de Tinan*; & le Traducteur, on ne peut plus inſtruit ſur cette matière, y a ajouté un ſupplément, qui ne laiſſe rien à deſirer ſur la manière de diſpoſer ces ſortes d'appareils.

Ceux qui ſont inſtruits des effets de l'électricité, & qui connoiſſent tous les phénomènes découverts juſqu'à ce jour, ſavent que les pointes ont la faculté de ſoutirer de loin & ſans exploſion toute la matière électrique dont un conducteur peut être ſurchargé; & conſéquemment qu'une pointe élevée au-deſſus d'un édifice peut pareillement dépouiller, & ſans exploſion, un nuage orageux ſurabondamment chargé de la matière du tonnerre. Ils ſavent que cette matière, abordant par un conducteur qu'on lui préſente, ne ſe détournera point

de ce conducteur, s'il eſt plus propre que tout autre à recevoir & à contenir cette matière, & conſéquemment qu'il la tranſportera juſqu'à ſon extrémité. Or, un conducteur continu de métal eſt plus propre qu'un édifice compoſé de différens matériaux à tranſporter & à conduire la matière élëctrique. Par conſéquent, une barre de fer, élevée au-deſſus d'un édifice, & qui ſe continue par un fil de métal juſques dans le réſervoir commun, y tranſportera donc plus ſûrement la matière du tonnerre qu'elle puiſera dans l'atmoſphère. Ce raiſonnement, fondé ſur une théorie certaine, eſt encore confirmé par une multitude d'obſervations qu'on a eu occaſion de faire depuis qu'on a élevé en différens endroits des conducteurs de cette eſpèce. Nous n'en citerons qu'un ſeul exemple : mais il ſera ſuffiſant. On en trouvera pluſieurs dans l'Ouvrage de M. *Francklin*, dernière édition, & dans celui de l'Abbé *Toaldo.*

Nous liſons, dans les Tranſactions philoſophiques pour l'année 1773, un extrait d'une Lettre de M. *Kinnerſley*, adreſſée, le 12 Octobre 1770, au D. *Francklin*, dans laquelle il rapporte le fait que voici. Le 12 Juillet de la même année, il ſurvint un orage ſi violent à Boſton, qu'en moins d'une heure de tems trois maiſons & un brigantin qui ſe trouvoit alors à l'un des grays, furent frappés de la foudre. Le brigantin & deux de ces maiſons en furent conſidérablement endommagés, tandis que la troiſième, où demeuroit *Joſeph Moult*, & qui étoit armée d'un conducteur, en fut entière-

ment préservée. Ce conducteur, ajoute M. *Kinnersley*, étoit composé de plusieurs tringles de fer, vissées les unes au bout des autres; son extrémité inférieure entroit en terre, & sa partie supérieure se terminoit par un fil de fer tiré en pointe. On ne pourra objecter que la foudre ne fût peut-être point dirigée contre cette maison; car le fil de laiton qui terminoit le conducteur, en fut fondu de la longueur de six pouces vers le haut.

Il nous resteroit encore bien des observations à faire, bien des questions à résoudre sur cette matière & sur les effets extraordinaires que la foudre & le tonnerre offrent à notre curiosité : mais ce que nous avons dit dans le cours de cet article, suffit pour nous mettre à portée de rendre raison de ces phénomènes.

TORPILLE. Espèce de raie qui se trouve sur les côtes du Poitou, d'Aunis, de Gascogne, de Gênes, &c.

De tout tems, les Naturalistes ont publié des merveilles de ce singulier poisson, auquel on ne peut toucher, dit-on, sans éprouver un engourdissement douloureux dans la main qui le touche. Plusieurs néanmoins révoquent en doute la plupart de ces effets surprenans : mais nous laisserons de côté ces contestations, pour ne nous occuper que des faits qui paroissent les mieux constatés & les plus propres à nous faire connoître ce que nous devons penser de ces phénomènes. Nous ne remonterons point au-delà des observations faites en

1764 par M. *Godefroid Wilh Schilling*, jointes aux expériences que M. *Walhs* fit publiquement à la Rochelle en 1772. Nous rassemblerons ce qu'on connoît jusqu'à présent de plus certain sur ce poison, dont on trouvera la description dans tous les Naturalistes.

Je plaçai, dit M. *Wilh Schilling*, dans une Dissertation qu'il publia sur une maladie particulière à quelques Peuples de l'Amérique; je plaçai, dit-il, une torpille de six pouces de longueur & d'un pouce d'épaisseur dans un baquet assez grand pour qu'elle put nager commodément. Elle excitoit des commotions si violentes, que tous ceux qui la touchèrent perdirent, pour quelques momens, la faculté de mouvoir leurs bras & le sentiment dans cette partie.

J'approchai, continue-t-il, de ce poisson un aimant, & je vis l'animal aussi-tôt se mouvoir dans toutes ses parties, quoiqu'il ne fût touché par aucun corps. Ayant approché l'aimant de plus près, je vis avec étonnement ce poisson faire des efforts pour s'enfuir; mais dès que j'eus approché mon aimant sur l'eau, la torpille s'agita, pendant près d'une heure, de différentes manières. Elle s'approcha enfin de plus en plus de l'aimant, & elle s'y attacha de la même manière que le fer s'y attache. Plusieurs personnes, parmi lesquelles il cite le D. *Stok*, furent témoins de ce phénomène.

Nous séparâmes le poisson d'avec l'aimant, par le moyen d'un instrument de bois, & avec beaucoup de précautions, parce que personne

n'osoit le toucher. Il paroissoit d'abord se séparer de lui-même, mais à contre-cœur, dit M. *Wilh.* Il étoit languissant; mais lorsqu'il fut à une certaine distance, il reprit sa première vigueur. Alors un des assistans le toucha, & il ne ressentit aucune commotion. Peu de jours après, il s'approcha de nouveau de l'aimant, comme s'il en étoit attiré : il y demeura attaché pendant près d'une demi-heure ; après quoi il quitta l'aimant de lui-même, & alors on pouvoit le toucher impunément. L'aimant n'empêcha pas le poisson de prendre sa nourriture, quoique suspendu dans l'eau.

Après avoir retiré cette pierre de l'eau, nous la trouvâmes couverte de petites particules ferrugineuses, comme lorsqu'on approche l'aimant de la limaille de fer. Je jettai la torpille dans un baquet, où j'avois fait mettre de petits poissons, des vers & des morceaux de pain. Elle devint plus vigoureuse, mais on pouvoit la toucher impunément. Je voulus recommencer mes expériences au bout de quelques jours : mais je m'apperçus que la torpille n'avoit plus aucune vertu. Huit jours après, ayant observé la même chose, je m'avisai de jetter de la limaille de fer dans l'eau, & elle ne tarda pas à recouvrer sa vertu. Quelques jours après, elle me donna une commotion assez forte, mais qui ne parvint point jusqu'au coude.

L'aimant étant approché de nouveau, elle s'y attacha comme la première fois; elle n'y demeura cependant pas aussi long-tems, & elle ne causa plus par la suite de commotions sensibles

ſenſibles aux bras de ceux qui la touchèrent.

Depuis ce tems, continue M. *Wilh*, je n'ai laiſſé échapper aucune occaſion d'éprouver ce magnétiſme. J'ai obſervé que la groſſeur du poiſſon contribuoit beaucoup à l'augmentation de ſa vertu, & que celle-ci étoit proportionnée à l'autre. J'ai approché l'aimant d'une torpille de ſix pieds de longueur, mais fort mince : elle a demeuré long-tems ſans s'y attacher; enfin elle s'y eſt unie au bout de vingt-quatre heures. Les plus petites m'ont toujours paru moins rebelles contre l'aimant. A la première approche de cette pierre, elles éprouvent une plus forte attraction. J'ai même vu une torpille de quatre pieds de longueur & d'environ un pied d'épaiſſeur, n'être point du tout affectée par mes aimants. On parviendroit peut-être à les attirer avec des aimants plus forts.

Voici maintenant l'extrait des expériences que M. *Walhs* fit à la Rochelle en 1772, & qui furent publiées alors dans les Papiers publics. Ils nous annoncent que ce célèbre Phyſicien étoit parvenu à meſurer avec un électromètre la vertu électrique de ce poiſſon, car l'engourdiſſement qu'il produit eſt un véritable phénomène électrique. Ils nous annoncent encore qu'il avoit fait ſubir pluſieurs commotions à différentes perſonnes; mais, mal informés des détails de cette dernière expérience, les Rédacteurs de ces Ouvrages l'expoſèrent de différentes manières, & aucun ne

ſe trouva conforme au véritable procédé de M. *Walhs*, que voici.

La torpille étoit poſée ſur une ſerviette mouillée & pliée en pluſieurs doubles ; cette ſerviette étoit ſur une planche qu'on plaça ſur une table : au milieu de la chambre étoit une autre table ſur laquelle il y avoit neuf ſaladiers pleins d'eau, rangés circulairement autour de cette table ; au bas & ſur le plancher étoient trois plateaux iſolés ſur des gobelets de cryſtal.

Dans le premier ſaladier, plongeoit l'extrémité d'un fil de laiton d'environ vingt pieds de longueur, ſoutenu par des cordons de ſoie, & dont l'autre extrémité poſoit ſur la ſerviette & ſous le poiſſon qu'elle touchoit.

Une perſonne, montée ſur le premier plateau, avoit un doigt dans le premier ſaladier & un doigt de ſon autre main dans le ſecond ſaladier. Une ſeconde perſonne, iſolée ſur le ſecond plateau, plongeoit d'un côté un de ſes doigts dans le ſecond ſaladier, & un doigt de la main oppoſée dans le troiſième, & ainſi de ſuite. La chaîne étoit compoſée de huit perſonnes toutes iſolées, la dernière plongeant l'un de ſes doigts dans le huitième & un doigt de ſon autre main dans le neuvième ſaladier. Dans ce dernier étoit un fil de laiton de même longueur que le premier, ſoutenu pareillement par des cordons de ſoie, & dont l'autre extrémité étoit tenue par une perſonne non iſolée ; &, de cette manière, le circuit pouvoit avoir près de 90 à 100 pieds. Alors la per-

ſonne qui tenoit l'extrémité du fil de laiton, faiſant l'office d'excitateur, touchoit bruſquement le dos du poiſſon, & chaque perſonne reſſentoit une commotion qui ne paſſoit point au-delà du doigt.

Une obſervation qui me paroît importante pour bien ſaiſir ce phénomène, c'eſt qu'il eſt indiſpenſablement néceſſaire de toucher en même tems aux deux ſurfaces oppoſées du corps de l'animal : autrement on ne reſſent point de commotion.

Cette commotion ſe fait également ſentir, quoiqu'on ne ſoit point iſolé, en plaçant la main ſous le ventre du poiſſon, & en le touchant de l'autre ſur quelque partie de ſon dos. Mais il arrive ſouvent qu'il faut toucher l'animal pluſieurs fois avant d'éprouver ce ſentiment; ce qui s'accorde très-bien avec des obſervations faites anciennement par M. *de Réaumur* ſur ce même objet, & conſignées dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1714. Tous métaux interpoſés entre des perſonnes qui feroient une chaîne pour répéter cette expérience, ne nuiſent point à ſon ſuccès : mais il n'en eſt pas de même d'un bâton de cire d'Eſpagne, de ſoufre, &c.

De ce qu'il arrive ſouvent qu'on peut toucher impunément cet animal ſans éprouver de commotion, & même de ce qu'il eſt néceſſaire de le toucher ſur deux côtés oppoſés en même tems pour éprouver cette commotion, il n'eſt pas ſurprenant que pluſieurs Phyſiciens ou Naturaliſtes, n'ayant éprouvé aucun effet ſenſible de cet attouchement, aient révo-

qué en doute les effets qu'on lui attribue.

Il paroît évident, d'après les obſervations de M. *Walhs*, que ce phénomène eſt un phénomène électrique; & c'eſt le ſentiment du célèbre *Muſſenbroeck*, & de pluſieurs autres Phyſiciens. Il paroît même que la torpille étant diſpoſée à faire éprouver l'effet que nous venons d'indiquer, ſe trouve dans deux états oppoſés d'électricité, ſemblables à ceux qu'on remarque dans une bouteille de Leyde, lorſqu'elle eſt propre à faire éprouver la commotion. (*Voyez* COMMOTION ÉLECTRIQUE).

TORRÉFACTION, *Torréfier.* C'eſt expoſer à l'action d'un feu plus ou moins violent un mixte compoſé de principes de différente nature, les uns fixes & les autres volatils, afin de diſſiper ces derniers, & de conſerver ceux qui ſont fixes. C'eſt par une opération de cette eſpèce, par exemple, qu'on enlève le ſoufre & l'arſenic de la plupart des mines. *Torréfier*, *griller*, *rôtir*, ſignifient ici la même choſe.

TOUCHER. (*Voyez* TACT).

TOUR. (*Voyez* TREUIL).

TOURBILLON. On donne ce nom en général à tout mouvement circulaire de l'air, qui ſe fait ſubitement & avec impétuoſité. On appelle encore *tourbillons* ces gouffres qu'on obſerve en mer, où l'eau tournoie rapidement ſur elle-même, en formant comme une cavité vers le centre de ſon mouvement. Mais ce nom eſt principalement conſacré en Phyſique, pour déſigner le mouvement d'une matière fluide

dont toutes les parties ſe meuvent ſur leur axe, & autour d'un centre commun. On dut à *Deſcartes* l'invention de cette eſpèce de mouvement, qu'il imagina pour rendre raiſon des phénomènes de la Nature, & plus particulièrement pour expliquer l'harmonie du ſyſtême planétaire. On trouvera le développement de cette hypothèſe dans la troiſième Partie de ſes Principes. Mais ces tourbillons, qu'on peut appeller *ſimples*, ne ſuffiſant pas pour expliquer convenablement tous les phénomènes qui ont rapport au ſyſtême planétaire, ſes partiſans ont cru y parvenir plus facilement, en les multipliant & en les combinant; & on peut donner à ceux-ci le nom de *tourbillons compoſés*, ce qui diverſifie totalement l'hypothèſe carthéſienne. Or, dans cette diverſité d'hypothèſes, on diſtingue ſur-tout celle de *des Mollières* & celle de *Fontenelle.* Quoiqu'abandonnées, à juſte titre, depuis que la Phyſique, appuyée ſur une baſe plus ſolide, a perdu le goût des ſyſtêmes, il eſt bon néanmoins de donner une idée de ces hypothèſes ingénieuſes dont on ne fait plus guère mention dans les nouveaux Ouvrages de Phyſique. Or, nous en trouvons un précis très-bien fait, que nous préſenterons à nos Lecteurs : il eſt tiré de l'article *Tourbillon* dans le Dictionnaire de Phyſique de *Paulian.*

Deſcartes, dit-il, après avoir avoué que ce monde a été fait par le Tout-Puiſſant, comme nous l'apprend l'Hiſtoire Sainte, ajoute qu'il auroit pu être créé avec tout ce que nous y voyons, en vertu d'un mouvement de tour-

billon imprimé à la matière. Il conclut de là qu'on peut rendre raiſon de tous les phénomènes de la Nature, ſi on ſuppoſe le monde ſoumis aux loix qui règnent dans celui qu'il va nous fabriquer.

Il ſuppoſe, 1°. que Dieu ayant créé une certaine quantité de matière, la diviſe en parties dures & cubiques, étroitement appliquées les unes contre les autres, face contre face, de telle ſorte qu'il ne s'y trouve aucun interſtice, pas même poſſible.

2°. Que Dieu communique à ces particules cubiques deux mouvemens, l'un autour de leur propre centre, l'autre autour d'un centre commun. Ces deux ſuppoſitions admiſes, voici de quelle manière notre Philoſophe raiſonne. Ces particules primordiales, de figure cubique, n'ont pu recevoir un pareil mouvement, ſans avoir leurs angles rompus par le frottement, & ſans être transformées en corps ſphériques. De ces angles inégalement rompus eſt ſorti une matière infiniment déliée, qu'il nomme *matière ſubtile*, & qu'il regarde comme le *premier élément*, comme l'ame de ſon monde. Les cubes, arrondis & métamorphoſés en petits globes, lui fourniſſent la *matière globuleuſe*, ou la matière de ſon *ſecond élément*; enfin les pièces les plus groſſières, les éclats les plus maſſifs des angles rompus, forment une matière irrégulière dont il fait ſon *troiſième élément*. Ces trois élémens confondus, dit *Deſcartes*, ne tarderont point à ſe ſéparer. Le troiſième, plus maſſif, doit s'éloigner le plus du centre de ſon mouvement, pour devenir la matière

des corps opaques ; le premier, plus délié, doit ſe ranger autour du centre, pour y former un ſoleil : enfin le ſecond élément, ſupérieur en maſſe au premier, & inférieur au troiſième, doit ſe trouver au milieu, pour nous donner le ſpectacle de la lumière. Telle eſt l'idée de *Deſcartes*, dont on ſaiſit facilement la fauſſeté & tout ce qu'elle a de romaneſque, malgré le génie qui la diſtingue. Auſſi, dit le P. *Paulian*, *Malebranche*, *Fontenelle*, *Privat des Molières*, & pluſieurs autres célèbres Cartéſiens, ne tardèrent-ils pas à la corriger, & à nous la préſenter ſous une forme capable de faire illuſion, en multipliant les tourbillons, les uns plus grands, les autres plus petits ; ce que le P. *Paulian* appelle des *tourbillons compoſés*.

Les grands tourbillons, dit-il, qu'admettent les Cartéſiens mitigés, ſont formés de très-petits tourbillons élaſtiques. Ces petits tourbillons ont deux mouvemens circulaires, l'un autour d'un centre commun, l'autre autour de leurs centres particuliers. Cela poſé, ils aſſurent :

1°. Que tout eſt plein dans le monde, quoiqu'ils admettent, contre l'opinion de leur Chef, la poſſibilité du vuide.

2°. Que Dieu a créé une matière infiniment déliée & preſqu'infiniment diviſée, à laquelle il a imprimé & dans laquelle il conſerve un mouvement de tourbillon.

3°. Que cette matière ſubtile & éthérée forme un fluide extrêmement denſe, mais dénué de toute gravité.

4°. Que la matière ſubtile que Dieu a deſtinée à ſe mouvoir autour du ſoleil, s'étend juſqu'à plus de trois cents millions de lieues.

5°. Que le tourbillon ſolaire peut être regardé comme un tout extrêmement fluide, puiſqu'il a plus de ſix cents millions de lieues de diamètre, & qu'il ne contient de corps ſolides que quelques planètes & quelques comètes.

6°. Qu'il faut bien diſtinguer dans le tourbillon *force centrale* & *force centrifuge*. Les globules qui compoſent les circonférences des petits cercles d'une ſphère mue en tourbillon, ont, diſent-ils, non-ſeulement une force centrifuge, par laquelle ils tendent à s'éloigner de leur centre particulier, mais encore une force centrale, par laquelle ils tendent à s'éloigner du centre commun de la ſphère dans le cercle DNMO (*Pl.* 2, *Fig.* 7), parallèle à l'équateur ARCS; le globule D, par exemple, a non-ſeulement une force centrifuge, par laquelle il tend à s'éloigner de ſon centre particulier E, mais il a encore une force centrale, par laquelle il tend à s'éloigner du centre commun B. Ce globule D, continue *Privat des Molières*, frappe la ſuperficie de la ſphère APCQ, non ſuivant la direction ED, qui eſt oblique, mais ſuivant la direction BD, qui eſt perpendiculaire à cette ſuperficie; c'eſt-à-dire, le globule D frappe la ſuperficie de la ſphère APCQ, ſuivant la direction de ſa force centrale, & non ſuivant celle de ſa force centrifuge. Ainſi, quoique le globule D, placé dans le tropique DNMO, ait plus de force

centrifuge que le globule A, placé dans l'équateur A R C S, ces deux globules cependant ont une égale force centrale, & le tourbillon ſphérique A C P Q ſe défend autant du côté des poles P Q, que du côté de l'équateur ARCS.

7°. Que dans un tourbillon ſphérique, un globule, placé à un pied du centre de la ſphère, aura une force centrale quadruple de celle qu'il auroit eue, s'il en avoit été éloigné de deux pieds; & ils concluent de là que les forces centrales ſont en raiſon inverſe des quarrés des diſtances. Les preuves qu'en apporte *Privat des Molières* ſont tout-à-fait ingénieuſes; elles ſont tirées d'une ſuppoſition & d'une équation algébrique des plus ſimples.

8°. Que dans un tourbillon ſphérique, un globule, placé à un pied de diſtance du centre de la ſphère, aura une vîteſſe double de celle qu'il auroit eue, s'il en avoit été éloigné de quatre pieds; & ils concluent de là que les vîteſſes ſont en raiſon inverſe des racines quarrées des diſtances.

9°. Que les grands tourbillons, le grand tourbillon ſolaire, par exemple, eſt compoſé, non de globules durs, mais de très-petits tourbillons élaſtiques, qui tournent non-ſeulement autour du ſoleil, mais autour de leurs centres particuliers.

10°. Que dans les grands tourbillons ainſi compoſés, la force centrale avec laquelle chaque point tend à s'éloigner du centre de la ſphère, eſt double de celle qu'il auroit eue, ſi ces grands tourbillons avoient été compoſés de globules durs.

11°. Que ſi on jette dans la matière éthérée un corps dur, quoique ce corps tourbillonne autour de la terre, il n'aura pas la moitié de la force centrale d'un égal volume d'éther. Ce corps dur ſera donc pouſſé vers le centre de l'éther, qui, en vertu de ſa force centrale double, tendra à la circonférence du tourbillon : & voilà la cauſe phyſique de la peſanteur.

Cette peſanteur doit donc être en raiſon inverſe des quarrés des diſtances, puiſque la force centrale de l'éther, qui en eſt la cauſe, eſt en raiſon inverſe de ce quarré. Tel eſt, en peu de mots, le Cartéſianiſme corrigé, & ſur lequel le P. *Paulian* a fait quelques queſtions, qui méritent de trouver ici leur place.

Il demande, 1°. ſi l'imagination a eu moins de part à la fabrique des tourbillons compoſés, qu'à celle des tourbillons ſimples ?

2°. Par quel méchaniſme les tourbillons compoſés ont pu être métamorphoſés de circulaires en elliptiques, ſans perdre leur équilibre ?

3°. Pourquoi les planètes, qui ſont des corps durs, jettées dans la matière éthérée, ne ſont pas précipitées dans le ſein du ſoleil, à-peu-près comme une pierre eſt pouſſée par l'éther ſur la ſurface de la terre ?

4°. Comment les tourbillons peuvent faire tourner les planètes ſur leurs centres ?

5°. Comment les tourbillons peuvent faire que Saturne parvienne à ſon aphélie plutôt, & Jupiter plus tard qu'ils ne devroient y parvenir ?

6°. Pourquoi dans ces tourbillons non ré-

ſiſtans, la terre ne garde pas un parfait parallé-liſme ?

7°. Sur quel fondement les Cartéſiens avancent que la matière éthérée n'a point de peſanteur ?

8°. Comment une matière, qui n'a point de peſanteur, & qui conſéquemment n'a point de force centripète, peut être mue elliptiquement ou même circulairement ?

9°. Comment, avec ces tourbillons, on peut expliquer les phénomènes du flux & du reflux ?

10°. Comment les comètes peuvent déplacer, toutes les fois qu'elles parcourent la longueur de leur axe, une quantité de matière éthérée égale à leur maſſe, ſans lui communiquer aucune partie de leur mouvement ?

11°. S'il n'y a point de comètes qui ſe meuvent périodiquement d'orient en occident, & ſi le tourbillon ſolaire ne ſe meut pas d'occident en orient ?

12°. Comment ces comètes peuvent demeurer des mois entiers dans le tourbillon ſolaire, ſans ſe précipiter dans le ſein du ſoleil ?

On ne réſout pas mieux ces mêmes queſtions dans la diſpoſition qu'il a plu à M. *de Fontenelle* de donner à ces tourbillons. Voici de quelle manière il les préſente dans ſon ingénieux Ouvrage, intitulé : *De la Théorie des Tourbillons.*

Soit, dit-il, un corps ſphérique ſolide, qui tourne ſur ſon axe ; on lui conçoit néceſſairement un cercle du plus grand mouvement,

un équateur des deux côtés duquel ſont des cercles parallèles, & toujours décroiſſans juſqu'aux poles. Chacun des parallèles tourne autour de ſon centre immobile, & la ligne droite formée par ces centres eſt l'axe immobile du monde. La néceſſité de ces idées vient de ce que la ſphère du monde eſt ſolide; par conſéquent toutes ſes parties ſont liées : elles ne peuvent ſe mouvoir que toutes enſemble, & ſelon la même direction.

Cependant on conçoit auſſi que ſi un point quelconque de la ſurface ſphérique venoit ſubitement à ſe détacher du corps de la ſphère, il continueroit à être en mouvement comme il y étoit auparavant, & diviſeroit la ligne droite tangente du point où il s'eſt trouvé lorſqu'il s'eſt détaché. Donc il en avoit une avant de ſe détacher, & conſéquemment auſſi tous les autres points de la ſphère.

Puiſque l'équateur & tous ſes cercles parallèles décroiſſans ne font leurs révolutions que dans le même tems, la vîteſſe de l'équateur, dont le rayon R ſera à celle d'un parallèle quelconque, dont le rayon ſera *r*, comme R eſt à *r;* & s'il ſe détache de la ſurface de la ſphère deux points, l'un ſur l'équateur, l'autre ſur le parallèle, & qu'ils décrivent tous deux leurs tangentes, le premier aura la vîteſſe R, & le ſecond la vîteſſe *r*. Il en ſera de même de leurs forces centrifuges ; & voilà pourquoi ces forces décroiſſent juſqu'aux poles, & que là elles deviennent infiniment petites.

Venons maintenant, continue M. *de Fontenelle*, à la circulation des fluides, qui méritent toute

notre attention, puiſque notre tourbillon ſolaire eſt preſqu'entièrement fluide.

Poſés, comme nous le ſommes ſur la terre, qui a certainement une révolution ſolide en vingt-quatre heures, & par conſéquent un équateur, des poles, &c. nous avons obſervé à quels points du ciel répondoient cet équateur, ces poles, & nous en avons imaginé qui fuſſent céleſtes; & pour achever la correſpondance du céleſte au terreſtre, nous avons conçu que le tourbillon ſolaire entier avoit la même circulation que la terre. L'idée étoit bien naturelle, mais elle préſente pluſieurs réflexions.

S'il y avoit des Obſervateurs dans les autres planètes qui ont la même circulation que la terre, ils raiſonneroient comme nous, & dans chaque planète on donneroit au ciel un équateur, des poles, & tout ce qui en dépendroit; fort différent de ce qu'on établit ici. On ſe tromperoit dans toutes les planètes. Donc l'équateur & les poles que nous donnons au ciel dans notre tourbillon ſolaire, ne ſont que des apparences qui ne ſont que pour nous, & tout ce qui ſe trouve fondé là-deſſus le ſera aſſez peu.

On conçoit bien pourquoi dans la circulation d'un ſolide, toutes les couches circulaires qui le compoſent ſe meuvent parallèlement à l'équateur; c'eſt à cauſe de la liaiſon des parties.

Mais dans la circulation d'un fluide où cette liaiſon n'a pas lieu, pourquoi ce parallèliſme? C'eſt un mouvement ſingulier, unique entre

une infinité d'autres poſſibles, plus convenables pour la plupart à un fluide agité ; un mouvement qui par lui-même ſe maintient très-difficilement. Où trouvera-t-on le principe qui détermine toute la ſuite des centres, des parallèles, à être une ligne conſtamment immobile dans un pareil fluide au milieu duquel elle ſe trouve ?

Il eſt très-certain que nos ſix planètes ſe meuvent, non dans des cercles parallèles à un équateur, & par conſéquent entr'eux ; mais dans des cercles qui ſe coupent tous, ont pour centre le ſoleil, & qui ſont ce qu'on appelle des *grands cercles de la ſphère*, le tourbillon étant ſuppoſé ſphérique, comme il l'eſt ici. Or, comment concevra-t-on que ces ſix grands cercles puiſſent avoir une circulation ſi différente de celle de tous ces parallèles dont on formoit le tourbillon ? Ceux-ci ſont en un nombre infini, & les autres ne ſont qu'au nombre de ſix, qui devroient à la fin, ou plutôt très-vîte, ſe conformer aux plus forts & en ſuivre le mouvement. Encore s'il n'y en avoit qu'un ou deux, ou que les ſix fuſſent fort proches les uns des autres, on pourroit croire, quoiqu'avec peu d'apparence, qu'ils ſe défendroient contre l'impreſſion générale du tourbillon, en formant une zone fort étroite, qui auroit d'ailleurs quelque diſpoſition particulière qu'on tâcheroit d'imaginer. Mais, tout au contraire, les ſix grands cercles ſont répandus dans toute l'étendue connue du tourbillon, puiſque le premier eſt celui de Mercure & le dernier celui de Saturne. On

peut croire qu'ils rendent un témoignage incontestable de la manière dont se peut faire une circulation de tourbillon, & que nous n'avons aucun témoignage, non pas même le plus foible, en faveur de l'autre circulation.

Voici donc quelle doit être la nouvelle circulation. Figurons-nous une surface sphérique formée d'une infinité de cercles égaux, ayant tous le même centre. J'appelle cela une couche. Qu'une autre couche formée de cercles égaux entr'eux, mais plus grands, ou plus petits que ceux de la première, & ayant tous le même centre que ceux de la première, enveloppe immédiatement la première, ou en soit enveloppée, & toujours ainsi de suite; il est visible que voilà une sphère entière formée. Comme il s'agit ici d'une circulation fluide, il faut concevoir que cette sphère est enfermée dans quelque espèce d'enveloppe, ou enfin contenue dans ses bornes par quelque cause que ce soit.

Rien n'empêche que tous les cercles qui formeront une couche quelconque de la sphère, ne se meuvent tous ensemble de la même vîtesse & avec la même direction. Quant à ceux de la couche immédiatement supérieure ou inférieure, il est bien clair qu'ils peuvent se mouvoir tous ensemble selon la même direction que les premiers. Mais quelle sera leur vîtesse? S'ils circulent en même tems que les premiers, ce qui seroit une grande & parfaite uniformité, ils auront plus ou moins de vîtesse qu'eux, puisqu'ils parcourent en même tems de plus grands & de plus petits espaces.

Or, dans ce cas du même tems, il semble que pour toutes les autres vîtesses différentes, le frottement soit à craindre : mais il l'étoit également dans l'autre circulation ; & au fond le fluide peut être composé de parties si subtiles, si peu liées entr'elles, & d'ailleurs la différence de vîtesse dont il s'agit ici peut être si petite, que l'inconvénient du frottement disparoîtra. En voilà assez, conclut M. *de Fontenelle*, pour croire du moins possible la circulation que je viens de décrire.

Quelqu'ingénieux que puisse paroître ce subterfuge, il n'est pas plus possible d'expliquer les questions proposées ci-dessus, dans le systême des tourbillons de *Fontenelle* que dans ceux de *Privat des Molières*. Ces deux hypothèses font honneur au génie de leurs Auteurs, & ne satisfont nullement le desir du Physicien.

TOURMALINE. Pierre plus ou moins transparente, d'un jaune obscur, qui tient du vert & du noir, & qu'on trouve dans l'Isle de Ceylan. M. *Lemery* fut le premier en France qui nous en fit connoître les propriétés singulières ; elles sont consignées dans l'Histoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1717. Il paroît que cette pierre étoit connue des Anciens, & que c'est la même que *Théophraste* décrit sous le nom de *lyncurium* ; M. *Linnæus* la nomme *lapis-electricus*. Personne néanmoins avant M. *Æpinus* n'avoit suivi aussi loin les propriétés étonnantes qu'elle offre à la curiosité du Physicien. Elle a cela de particulier, qu'elle s'électrise également bien en la frottant & en la chauffant convenablement, & que dans l'un

l'un & dans l'autre cas, elle ſe trouve dans deux états oppoſés d'électricité. L'un de ces côtés eſt électriſé poſitivement & l'autre négativement (*V.* COMMOTION ÉLECTRIQUE). Surpris de ces phénomènes, M. *Æpinus* fit un travail particulier ſur cet objet, & parvint par ſes recherches, faites avec toute l'induſtrie imaginable, à découvrir pluſieurs loix conſtantes & invariables, concernant l'électricité de cette pierre. Elles ſont l'objet d'un Mémoire très-curieux, imprimé parmi ceux de l'Académie de Berlin pour l'année 1756.

Le Duc *de Noya* fit également ſur le même ſujet un nombre aſſez conſidérable d'expériences très-curieuſes. Elles ſont conſignées dans le 51ᵉ. Volume des Tranſactions Philoſophiques. Il fut aidé dans ce travail par M. *Daubenton*, & M. *Adanſon*; mais il ne crut point devoir admettre les deux eſpèces d'électricité qu'*Æpinus* avoit reconnues. Il crut que l'un des deux côtés de la pierre acquérant plus d'électricité que le côté oppoſé, cet excès avoit pu induire *Æpinus* en erreur, & lui faire prendre pour une électricité négative, ce qui n'étoit qu'une quantité plus foible d'électricité poſitive. M. *Canton* & M. *Wilſon*, bien inſtruits de toutes les tentatives qu'on avoit faites juſqu'alors ſur la tourmaline, ſe propoſèrent de répéter toutes les expériences déjà connues, & en ajoutèrent pluſieurs qui confirmèrent parfaitement l'opinion d'*Æpinus* ſur les deux états d'électricité dans leſquels elle ſe trouve. M. *Wilſon* crut néanmoins trouver en défaut une des loix propoſées par *Æpi-*

nus, ſur les changemens qui arrivent en certaines circonſtances à l'état poſitif & négatif d'une tourmaline électriſée par le moyen de la chaleur. On trouvera le détail de toutes ces expériences dans les Tranſactions Philoſophiques, au Volume que nous venons de citer.

Malgré l'opiniâtreté, ſi on peut s'exprimer ainſi, avec laquelle *Æpinus* & *Wilſon* ſe livrèrent à ces ſortes de recherches, il étoit réſervé à M. *Canton*, comme l'obſerve très-bien le D. *Prieſtley* dans ſon *Hiſtoire de l'Electricité*, de faire ſur cet objet la plus importante des découvertes. Ce fut lui en effet qui s'apperçut le premier que la tourmaline ne lance & n'abſorbe le fluide électrique, que par l'accroiſſement ou par la diminution de la chaleur. Si on place, dit-il dans un Mémoire qu'il lut en 1759 à la Société Royale de Londres, la tourmaline ſur un morceau de verre poli, ou de métal échauffé, de ſorte que chacun de ſes côtés étant perpendiculaire à la ſurface du corps chauffant, puiſſe être également chauffé, elle aura, tandis qu'elle s'échauffera, l'un de ſes côtés électriſé poſitivement, & l'autre négativement. La même choſe arrive, quand on la tire de l'eau bouillante; mais le côté qui étoit dans un état poſitif d'électricité tandis qu'on la chauffoit, devient négatif en ſe refroidiſſant, & alternativement le côté négatif devient poſitif.

Veut-on ſe former une idée préciſe des principaux phénomènes que la tourmaline fait obſerver? les voici raſſemblés en peu de mots, & tels que M. *Canton* les publia avant de lire le Mémoire que nous venons de citer.

1°. Quand la tourmaline n'eſt point électrique, quand elle n'attire point les cendres ou les corps légers qu'on lui préſente, on lui donne cette propriété en la chauffant, ſans qu'il ſoit néceſſaire de la frotter, & l'électricité qu'elle acquiert ſur un de ſes côtés, que nous appellerons A, eſt poſitive; celle du côté oppoſé, que nous nommerons B, eſt négative.

2°. La tourmaline n'étant point électrique, elle le deviendra en ſe refroidiſſant, mais avec cette différence, que le côté A ſera négatif & le côté B poſitif.

3°. Si on fait chauffer la tourmaline priſe dans un état non électrique, & qu'on la laiſſe refroidir, ſans toucher à aucun de ſes côtés, A ſera poſitif & B négatif, pendant tout le tems de l'accroiſſement & de la diminution de la chaleur.

4°. L'un & l'autre côtés de la tourmaline deviendront poſitifs par le frottement, & tous les deux peuvent être rendus tels en même tems. M. *Canton* ajoute encore pluſieurs autres expériences très-curieuſes, & qu'on lira avec plaiſir ou dans les Tranſactions Philoſophiques, ou dans l'Hiſtoire de l'Electricité du D. *Prieſtley* qui a pris plaiſir à les y raſſembler.

TRACHÉE-ARTÈRE. C'eſt un long canal deſtiné à tranſporter dans le poumon l'air que nous reſpirons. Il eſt en partie cartilagineux, en partie ligamenteux & membraneux. Il eſt ſitué à la partie antérieure & moyenne du col, & on le diviſe en trois parties. La première eſt celle que nous avons décrite ſous le nom de *larynx* (*Voyez* LARYNX); la ſeconde en

fait la principale partie; & la troisième, ou sa partie inférieure, consiste en deux branches, qui résultent de sa bifurcation, & qui vont, en se distribuant de plus en plus & en se ramifiant, se perdre dans la substance du poumon.

Le corps de la trachée-artère, sa partie principale, est un canal plus ou moins large formé de plusieurs segmens de cercle posés les uns au-dessus des autres, & maintenus ensemble par autant de petits ligamens circulaires interposés entre ces segmens.

Ceux-ci sont cartilagineux, & ne font que les deux tiers ou environ de la circonférence du canal; & le reste de l'espace se trouve rempli par une membrane ligamenteuse qui règne longitudinalement & postérieurement selon la longueur de ce canal, où il s'appuie sur l'œsophage; ce qui fait que ce dernier n'est point comprimé, lorsqu'il se dilate par la grosseur des alimens qu'on avale.

La trachée-artère est tapissée intérieurement par une membrane très-fine & très-sensible en même tems, puisqu'elle entre en convulsions à l'abord du moindre corps étranger qui s'insinue dans ce canal, & que cette irritation est telle, qu'il en survient une toux violente qui ne cesse que par l'expulsion de ce corps étranger. Elle est tapissée extérieurement par une membrane que lui fournit la membrane commune des muscles.

Parvenue dans la poitrine, la tranchée-artère se divise en deux branches principales, qu'on appelle les *bronches*, dont l'une se porte à droite, l'autre à gauche. Chacune de ces bronches pénètre dans les lobes du pou-

mon, où elle ſe diſtribue en une infinité de petits rameaux.

Les cercles cartilagineux qui conſtituent les bronches ne ſont plus tronqués, comme ils l'étoient dans la trachée-artère : ils forment la circonférence entière du canal, mais ils ſont briſés en pluſieurs points de leurs circonférences; de ſorte qu'ils paroiſſent formés de pluſieurs ſegmens de cercle réunis par des parties ligamenteuſes. Ces cartilages perdent de leur conſiſtance à meſure qu'ils ſe diviſent & ſe diſtribuent dans le poumon ; de manière que vers leurs dernières extrémités capillaires, ils ne conſervent qu'une conſiſtance membraneuſe, & ils forment de petites veſſies, qu'on appelle véſicules pulmonaires (*Voyez* POUMONS).

TRACTION. Action d'une puiſſance qui agit ſur un corps & l'attire à elle par quelque moyen que ce ſoit. C'eſt une véritable impulſion imprimée au corps tiré par la puiſſance qui le tire & qui le précède.

TRAJECTOIRE. On donne ce nom à la courbe que décrit un corps animé tout à la fois par l'action de la peſanteur, & celle d'une force projectile quelconque, ſoit qu'il ſe meuve dans le vuide, ou qu'il ſe meuve dans tout autre milieu. La courbe doit varier dans ces deux cas. C'eſt une véritable *parabole* lorſque cet effet ſe paſſe dans le vuide ; & *Galilée* eſt le premier qui ait mis cette vérité en évidence.

TRANSFUSION. Opération qui conſiſte à faire paſſer le ſang d'un corps dans un autre, pour réparer les vices qui peuvent ſe trouver

dans le ſang de ce dernier corps, le purifier, & le guérir de quantité de maladies auxquelles on vouloit appliquer cette pratique. Elle fit beaucoup de bruit vers le milieu du dernier ſiècle; elle fut d'abord accréditée en Angleterre, d'où elle paſſa en Allemagne avant de venir en France, où elle excita les plus vives diſputes. Les Médecins & les Philoſophes prirent parti dans cette affaire ; & même avant que l'expérience eût prononcé, on fut aſſailli d'une multitude d'Ouvrages pour & contre qui ſe répandirent avec la plus grande promptitude. Cette diſpute s'échauffa ſingulièrement; & les *Antitransfuſeurs* étayèrent leurs raiſons des reproches les plus amers & des invectives les plus groſſières contre ceux qui vouloient mettre cette pratique en uſage; de ſorte qu'en peu de tems cette queſtion devint une queſtion d'état, chacun prit parti pour ou contre, & la querelle fut portée au point que le Miniſtère public fut obligé d'interpoſer ſon autorité pour la faire ceſſer. On rendit au Châtelet de Paris, le 17 Avril 1668, une Sentence par laquelle il fut défendu de pratiquer la transfuſion ſur aucun corps humain, avant que la Faculté eût porté un décret en faveur de cette opération. Il en fut de cette diſpute comme il arrive & comme il arriveroit toujours en pareil cas, ſi la prudence venoit à notre ſecours. La Faculté de Paris garda le ſilence; elle ne ſe déclara ni pour ni contre l'opération, & la diſpute s'anéantit.

Pour donner à nos lecteurs une idée ſatisfaiſante de cette ſingulière opération, ſans

remonter toutefois à son origine qui paroît fort incertaine, nous observerons qu'elle ne fut imaginée qu'à dessein de confirmer la circulation du sang, qui étoit encore une découverte assez nouvelle en Médecine. Mais ceux qui la pratiquèrent d'abord, ayant apparemment remarqué que les sujets qu'ils y soumettoient se trouvoient bien du nouveau sang qu'ils leur communiquoient, imaginèrent d'introduire cette pratique en Médecine comme un moyen de changer & de purifier la masse du sang. Quelques succès, joints à une théorie captieuse, excitèrent l'enthousiasme pour cette opération, & ses partisans portèrent leurs prétentions jusqu'à regarder cette opération comme le remède universel à tous les maux qui affligent l'humanité.

M. *Denis* fut un de ceux qui parut le plus opiniâtrément attaché à cette pratique, & qui la défendit le plus fortement. Il eut pour adversaire un autre Médecin nommé *Petit*, qui réfuta d'une manière aussi solide tous les raisonnemens qu'il avoit avancés en faveur de cette opération. Mais tous ces raisonnemens, appuyés de part & d'autre sur des théories incertaines & sur des idées qui partoient d'une imagination échauffée, ne purent mettre fin à la dispute. Il falloit que l'expérience prononçât; & le D. *Denis* poussa la confiance en son remède au point de l'administrer à plusieurs personnes.

Il fut d'abord tenté, le 15 Juin 1667, sur un jeune homme de quinze à seize ans, qui

venoit d'éprouver une fièvre ardente pour laquelle on l'avoit ſaigné vingt fois ; ce qui l'avoit amené à un état des plus languiſſans. Son eſprit, ſe reſſentant de l'affoibliſſement des organes, étoit conſidérablement émouſſé, & ſa mémoire, heureuſe avant ſa maladie, étoit totalement perdue. Peſant, engourdi, il étoit dans un aſſoupiſſement continuel. Le D. *Denis*, qui attribuoit tous ces ſymptômes à l'épaiſſiſſement du peu de ſang qui reſtoit dans ce ſujet, crut entrevoir ici le triomphe de la tranſfuſion.

Il commença par lui faire tirer cinq onces ou environ de ſang; il étoit ſi noir & ſi épais, qu'il ne pouvoit former un filet en tombant dans le plat : on introduiſit enſuite, par la même ouverture faite au bras, trois fois autant de ſang artériel d'un agneau, dont on avoit préparé la carotide à cet effet. Après cette opération, dit M. *Denis*, le malade ſe coucha, & ſe releva parfaitement guéri, ayant l'eſprit gai, le corps léger, la mémoire bonne, & ſe ſentant de plus très-ſoulagé d'une douleur qu'il avoit aux reins, à la ſuite d'une chûte qu'il avoit faite le jour précédent. Il rendit le lendemain trois ou quatre gouttes de ſang par le nez, & ſe rétablit de jour en jour. Il dit n'avoir ſenti autre choſe, pendant l'opération, qu'une chaleur très-conſidérable le long du bras.

Le ſuccès de cette opération enhardit M. *Denis* à la tenter de nouveau ; &, faute de ſujet qui en eût beſoin, & qui s'y prêtât de

bonne grace, il choisit un homme robuste & bien portant qu'il gagna à prix d'argent. On lui tira dix onces de sang, & on lui en remit le double, pris de l'artère crurale d'un agneau; & il n'éprouva, comme le précédent, qu'une chaleur très-vive, qui se porta jusqu'à l'aisselle. Il conserva, pendant l'opération, sa tranquillité & sa bonne humeur; & après qu'elle fut finie, il écorcha lui-même l'agneau qui avoit servi. Il alla, le reste du jour, au cabaret dépenser l'argent qu'il avoit reçu pour cette opération, & il ne ressentit depuis aucune incommodité.

Ces deux expériences ne servirent pas peu à accréditer, dans plusieurs esprits, la pratique de la transfusion. Mais il se présenta bientôt une occasion de la pratiquer, & dont le malheureux succès lui fit perdre toute la gloire qu'elle venoit d'acquérir. Voici le fait.

M. le Baron *Bond*, fils du premier Ministre du Roi de Suède, se trouvant à Paris, y fut attaqué d'un flux hépatique, diurétique & bilieux, accompagné de fièvre. Les Médecins, après avoir inutilement employé toutes sortes de remèdes, & le malade se trouvant tellement affoibli, qu'il ne pouvoit plus se remuer, ayant même perdu la parole & la connoissance, & ayant un vomissement continuel, imaginèrent d'avoir recours à la transfusion.

M. *Denis* & M. *Emmerets* furent appellés: mais ils ne se prêtèrent à cette opération qu'avec difficulté, & après l'avoir d'abord refusé. Ils lui transfusèrent environ deux palettes de sang de veau, & l'opération fut accom-

pagnée de quelques ſuccès. Le malade revint à l'inſtant de ſon aſſoupiſſement. Les convulſions, dont il étoit tourmenté, ceſsèrent, & ſon pouls parut ſe ranimer; le vomiſſement & le flux lientérique s'arrêtèrent, &c. Il demeura environ vingt-quatre heures en ce bon état : mais après cet eſpace de tems, tous les accidens ſe renouvellèrent avec plus de violence; la foibleſſe fut plus conſidérable, le pouls ſe renfonça; & le dévoiement revenu jetta le malade dans des ſyncopes fréquentes. On crut qu'il étoit alors à propos de réitérer la transfuſion. Après qu'on l'eut faite, le malade parut reprendre quelque vigueur : mais le flux lientérique perſiſta toujours, & ſur le ſoir, la mort termina tous ces accidens. On ouvrit le cadavre; & les Transfuſeurs rejettèrent le ſuccès incomplet de leur opération ſur la gangrène des inteſtins, & ſur quelques autres dérangemens qu'on trouva dans les différens viſcères.

La transfuſion ne put donc être légitimement décréditée par cette opération; & auſſi ne le fut-elle point entièrement alors : mais elle reçut un terrible échec dans la tentative ſuivante. Il s'agit ici d'un fou, que les Tranſfuſeurs voulurent rappeller à ſon bon ſens par le moyen de la transfuſion.

La folie de cet homme étoit périodique, revenant ſur-tout vers la pleine lune. Différens remèdes qu'il avoit eſſayés depuis huit ans, & entr'autres dix-huit ſaignées & quarante bains, n'avoient eu aucun ſuccès. On avoit même remarqué que les accès ſe diſſi-

poient plus promptement, lorſqu'on ne lui faiſoit aucun remède. On voulut eſſayer la transfuſion. M. *Denis* & M. *Emmerets*, conſultés à ce ſujet, jugèrent l'opération très-praticable & très-utile. Ils répondirent de la vie du malade, mais ils n'aſſurèrent point ſa guériſon. Ils firent cependant eſpérer quelque ſoulagement de l'intromiſſion du ſang d'un veau, dont la fraîcheur, diſoient-ils, la douceur, pourroient tempérer les ardeurs & les bouillons du ſang avec lequel on le mêleroit.

Cette opération fut faite le Lundi 19 Décembre 1667, en préſence d'un grand nombre de perſonnes de l'art & de diſtinction. On tira au patient dix onces de ſang du bras; & l'Opérateur, gêné, ne put lui en faire entrer que cinq ou ſix du ſang de veau. On fut obligé de ſuſpendre l'opération, parce que le malade avertit qu'il étoit prêt à tomber en foibleſſe. On n'apperçut, les jours ſuivans, preſqu'aucun changement. On en attribua la cauſe à la petite quantité de ſang transfuſé. On trouva cependant le malade un peu moins emporté dans ſes paroles & dans ſes actions; & on en conclut qu'il falloit réitérer encore une fois ou deux la transfuſion. On en fit la ſeconde épreuve le Mercredi ſuivant 21 Décembre. On ne tira au malade que deux ou trois onces de ſang, & on lui en fit paſſer près d'une livre de celui de veau. La doſe du remède ayant été cette fois-ci plus conſidérable, les effets en furent plus prompts & plus ſenſibles. Auſſi-tôt que le ſang entra

dans les veines, il ſentit la chaleur ordinaire le long du bras & ſous l'aiſſelle. Son pouls s'élevant peu de tems après, une grande ſueur ſe manifeſta ſur le viſage. Son pouls varia fort dans cet inſtant; il s'écria qu'il n'en pouvoit plus des reins, que l'eſtomac lui faiſoit mal, qu'il étoit prêt à ſuffoquer. On retira auſſitôt la canule, qui portoit le ſang dans les veines; & tandis qu'on lui fermoit la plaie, il vomit quantité d'alimens qu'il avoit pris une demi-heure auparavant. Il paſſa une partie de la nuit dans les efforts du vomiſſement, & s'endormit enſuite. Après un ſommeil d'environ dix heures, il fit paroître beaucoup de tranquillité & de préſence d'eſprit. Il ſe plaignit de douleurs & de laſſitude dans tous les membres. Il rendit un grand verre d'urine noirâtre, reſta toute la journée dans un aſſoupiſſement continuel, & dormit très-bien la nuit ſuivante. Le Vendredi, il rendit encore un verre d'urine auſſi noire que la veille. Il ſaigna du nez abondamment, d'où on tira une induction pour lui faire une ſaignée copieuſe.

Cependant le malade ne donna aucune preuve de folie. Il ſe confeſſa alors, & communia pour gagner le Jubilé. Il reçut ſa femme avec joie & avec des démonſtrations d'amitié; & c'étoit celle contre laquelle il paroiſſoit le plus indiſpoſé dans ſes accès. Un changement ſi marqué fit croire à tout le monde qu'il étoit parfaitement guéri. M. *Denis* n'étoit cependant pas abſolument content de ſon malade; il appercevoit de tems en tems en lui certaines légèretés qui lui firent penſer qu'il ſeroit

néceſſaire de recommencer une troiſième fois l'opération, pour aſſurer conſtamment la guériſon.

Cet homme tomba malade vers la fin de Janvier, à la ſuite de quelques remèdes que ſa femme lui avoit, dit-on, adminiſtrés. Elle pria M. *Denis* de lui réitérer l'opération; & ce Médecin, ſi empreſſé de la faire auparavant, ne ſe prêta qu'avec peine à cette demande. Il s'y détermina enfin: mais à peine lui eut-on ouvert la veine du pied pour lui tirer du ſang, tandis qu'une autre canule étoit placée entre l'artère d'un veau & une veine du bras du malade, que celui-ci fut ſaiſi d'un tremblement dans tous ſes membres; les autres accidens redoublèrent: on fut obligé de ceſſer l'opération, & le malade mourut dans la nuit. M. *Denis* ſoupçonna ici l'effet de quelques poiſons que ſa femme lui avoit donnés pour ſe débarraſſer de lui; en conſéquence, il ſollicita l'ouverture du cadavre: mais il ne put l'obtenir. De là une diſpute entre la femme & lui. Celle-ci cria au meurtre, & M. *Denis* fut obligé de recourir à la Juſtice: ce fut l'occaſion de la Sentence du Châtelet, dont nous avons fait mention précédemment; & cette Sentence fut le tombeau d'une pratique très-imprudente, ſi elle n'eſt pas toujours dangereuſe. Auſſi n'en fut-il plus queſtion quelques années après; & il eſt probable que nous ne la verrons point renouveller par la ſuite.

TRANSMUTATION. (*V*. PIERRE PHILOSOPHALE).

TRANSPARENCE. Propriété de certains

corps, en vertu de laquelle ils donnent passage à la lumière qui les traverse ; tels sont les crystaux, les glaces, les verres, &c. On a disputé pendant long-tems sur la cause de ce phénomène, & l'opinion la plus universellement reçue dans l'École, attribue cet effet à la rectitude des pores dans les corps qu'on appelle transparens; mais il paroît plus naturel de croire que cet effet dépend de l'attraction de ces corps : car un corps opaque peut devenir transparent, sans qu'on change la constitution de ses pores; au contraire même, il le devient, lorsqu'on les remplit d'une matière qui attire puissamment la lumière ; & il le devient d'autant plus, que la matière qu'on emploie pour boucher & remplir ces pores attire plus puissamment la lumière.

Du papier très-blanc, par exemple, est très-opaque. Mouillez-le, remplissez ses pores avec de l'eau, & il commencera à devenir transparent. Voulez-vous qu'il le soit davantage ? remplissez-le avec de l'huile d'olive, dont la force attractive est plus énergique relativement à la lumière; vous le rendrez enfin aussi transparent que du verre, en l'imbibant d'huile de térébenthine.

Les terres, les sables, les pierres vitrifiables, le sel alkali, sont autant de corps opaques : cependant ce sel, mêlé avec quelqu'un de ces corps exposé à l'ardeur d'un feu violent, fondu par son action, & remplissant les pores de ce corps, en fait un corps transparent. Si on prend deux parties de talc, autant de craie, une partie de borax, & qu'on expose

ces corps à l'action d'un feu très-violent, on en fait un composé transparent, brillant, & dont la couleur est verdâtre. On peut prendre, comme on le lit dans l'Histoire de l'Académie pour l'année 1740, quatre parties de craie, trois parties de spath fusible, une partie de talc; & après les avoir exposées à un feu très-violent, on en fera une masse d'un jaune rouge, qui sera très-transparente.

Prenez encore deux lames de verre qui ne soient transparentes que d'un côté, & doucies seulement de l'autre. Appliquez-les l'une sur l'autre du côté où on les aura doucies ou rendues opaques; recouvrez-les encore, si vous le voulez, extérieurement avec deux autres lames de verre très-transparentes, le tout sera une masse opaque: mais elle deviendra transparente, si vous faites glisser de l'huile de térébenthine entre ces lames.

Les Naturalistes connoissent une pierre très-curieuse qu'ils appellent *oculus mundi*; elle est naturellement opaque: mais elle devient transparente, lorsqu'on l'a plongée dans l'eau. La Nature nous offre une multitude de phénomènes de même genre, qui nous prouvent tous que les corps transparens sont ceux dont les parties attirent plus fortement les rayons de la lumière.

TRANSPIRATION. Évacuation continue & insensible, par laquelle le sang se débarrasse dans toute l'habitude du corps d'une quantité considérable d'humeurs excrémentitielles, qui ne doivent point être retenues dans les routes de la circulation. Cette évacuation est con-

tinue, parce que les pores de la peau par lesquels elle s'échappe sont toujours ouverts. Elle est insensible, parce que ces pores étant extrêmement petits, les molécules de cette humeur le sont au point d'échapper à notre vue. On peut néanmoins les rendre sensibles par différens procédés. Voici comment M. *Winslow* s'y prit pour les faire voir. Il fit approcher d'un mur blanchi, & exposé aux rayons du soleil, la tête d'un homme récemment rasée. Bientôt on apperçut sur le mur l'ombre d'un brouillard très-épais qui sortoit de la tête de cet homme, & on vit par ce moyen sa transpiration, qu'on n'eût pu voir immédiatement.

Je la vis d'une manière très-curieuse, & sans aucune préparation, sur différentes parties de mon corps en 1778, pendant le séjour que je fis à Bourges. La Cathédrale de cette Ville est extrêmement élevée. Du haut des croisées, dans les endroits où les vitres sont quelquefois cassées, viennent sur le carreau des rayons de soleil, qui y forment des espèces de lunes de près d'un pied de diamètre; or, en tournant le dos au soleil, & en présentant ma tête ou mon poing de manière que la partie présentée fît ombre sur une portion de la lune, je vis, dans le reste de la portion éclairée de cette lune, une fumée, une espèce de brouillard très-sensible, occasionné par l'ombre de ma transpiration.

Cette évacuation est on ne peut plus abondante, & elle surpasse de beaucoup la somme de toutes les autres évacuations sensibles. On doit

doit cette connoiſſance à *Sanctorius*, célèbre Médecin de Padoue. Il eut la conſtance de ſe tenir, pendant l'eſpace de trente ans, dans une balance, où il prenoit régulièrement ſes repas, & à l'aide de laquelle il peſoit exactement toutes ſes évacuations ſenſibles, pour s'aſſurer, jour par jour, du poids qu'il perdoit par ſa tranſpiration inſenſible. Or, après un eſpace de tems auſſi long, il trouva que la tranſpiration lui enlevoit par jour, terme moyen, les $\frac{5}{8}$ des alimens tant ſolides que liquides dont il ſe nourriſſoit.

On conçoit facilement que cette évacuation doit ſouffrir du plus ou du moins; qu'elle peut être plus ou moins abondante dans le même ſujet, ſuivant les exercices auxquels il ſe livre, ſelon la température de l'air qu'il reſpire, & eu égard au climat dans lequel il vit: elle doit encore varier, ſuivant l'âge, le tempérament & le ſexe: elle doit être plus abondante pendant l'été que pendant l'hiver: elle doit être très-copieuſe dans les pays chauds, beaucoup moindre dans ceux qui ſont tempérés, & encore moins dans les pays froids, & ſur-tout ſous les zones glaciales; ce qui s'accorde très-bien avec les obſervations de *Sanctorius*, faites en Italie, & avec celles qui furent répétées en France par le célèbre *Dodart*, & en Angleterre par le D. *Keill*.

Quelque différence néanmoins qu'on puiſſe remarquer dans les réſultats de ces ſortes d'obſervations, toujours eſt-il vrai de dire que cette évacuation eſt très-abondante, & qu'elle ſurpaſſe de beaucoup la ſomme des autres

évacuations ſenſibles. Le corps perd habituellement, par cette voie, une quantité étonnante de ſubſtance qu'il ne peut réparer que par une doſe proportionnée d'alimens.

On ne doit point être ſurpris du dépériſſement & de la défaillance où tombent ceux qui ſont long-tems ſans manger, ou qui ſe nourriſſent d'alimens peu propres à réparer les pertes que la tranſpiration leur fait éprouver. Si les léthargiques & certains animaux, tels que les marmottes, les loirs, &c. vivent pluſieurs mois ſans prendre de nourriture, & ſans éprouver de dépériſſement marqué, on conçoit facilement que ce phénomène ne contrarie en rien le précédent. Il dépend de l'état particulier dans lequel les léthargiques & les animaux, dont on vient de faire mention, ſe trouvent alors. Le ſommeil, auquel ils ſont livrés pendant cet eſpace de tems, eſt une eſpèce d'engourdiſſement général, qui ralentit extrêmement dans les premiers, & qui détruit preſque dans les autres la tranſpiration inſenſible. Il n'y a, pour ainſi dire, comme l'obſerve très-bien l'Abbé *Nollet* à ce ſujet, qu'un pas de cet état à celui de mort, dont il ne differe que par un reſte de mouvement obſcur qu'on a peine à diſtinguer dans les léthargiques, & qui ne ſe manifeſte nullement dans les animaux dont il eſt ici queſtion. La roideur de leurs membres, le froid qu'on remarque dans toute l'habitude de leur corps, marque aſſez la ſuſpenſion ou mieux le ralentiſſement de la circulation, & conſéquemment le déchet de leur tranſpiration,

Cette évacuation eſt ſi indiſpenſablement néceſſaire dans l'état ordinaire de la vie, qu'elle ne peut être ſenſiblement diminuée ſans qu'on ſoit expoſé à quelqu'accident fâcheux. C'eſt à cette cauſe qu'on doit rapporter ces rhumes dangereux, ces fluxions incommodes, ces catharres, &c. auxquels nous ſommes expoſés, lorſque nous paſſons imprudemment, pendant l'hiver, d'un endroit très-chaud dans un autre expoſé à toute la rigueur de la ſaiſon. Il eſt donc de la plus grande importance d'éviter tout ce qui peut la ralentir, & empêcher la maſſe du ſang de ſe dépurer de cette humeur excrémentitielle.

Elle porte ſouvent avec elle différens caractères dépendans de la qualité des humeurs qui ſe filtrent dans l'habitude du corps; & c'eſt encore un moyen, mais rare à la vérité, de conſtater ſon exiſtence. M. *Borel*, Médecin de Caſtres, nous apprend qu'une fille *ictérique*, c'eſt-à-dire, ayant ce qu'on appelle vulgairement les pâles couleurs, imprimoit une couleur de citron à ſes habits, & même à l'argent qu'elle portoit dans ſes poches.

On lit encore, dans le Journal d'Angleterre, qu'un homme de Plymouth prenoit tous les matins un peu d'eſprit-de-vitriol dans ſa boiſſon ordinaire. Les clefs qu'il portoit dans ſa poche ſe rouillèrent à la longue; & cependant il ne touchoit jamais à cette liqueur, & il n'en portoit point ſur lui qui eût pu s'évaporer.

Elle eſt quelquefois aſſez forte pour ſe manifeſter au-dehors par une odeur plus ou moins

ſenſible. Cette odeur devient encore plus ſenſible après des exercices un peu violens ; ce qui peut dépendre du vice des humeurs, & quelquefois d'un vice local. On en trouve un exemple aſſez ſingulier dans les obſervations de *Schmidius*. Il y rapporte que les mains d'un jeune homme fort robuſte, Sellier de ſon métier, répandoient une odeur de ſoufre ſi forte & ſi pénétrante, qu'il infectoit, en peu de tems, l'endroit où il ſe trouvoit. Les pores de ces parties étoient vraiſemblablement obſtrués, & la matière de la tranſpiration, trop long-tems retenue dans ſes couloirs, s'y échauffoit & s'y altéroit au point de contracter l'odeur qu'elle portoit au-dehors.

Concluons de tout ceci que cette évacuation, indiſpenſablement néceſſaire, & ſe faiſant continuellement, ne peut être, comme nous l'avons dit précédemment, que très-abondante, vu la multitude d'ouvertures par leſquelles elle s'échappe. Veut-on s'en former une idée ? rien de plus facile, d'après une obſervation tirée du troiſième Volume de l'Ouvrage de *Lewenhoeck*, intitulé : *Arcana Naturæ.*

Ce célèbre Naturaliſte, auquel nous ſommes redevables, & de la perfection des microſcopes, & d'une multitude d'obſervations microſcopiques, plus curieuſes les unes que les autres, conſidérant un jour, à l'aide d'un microſcope, un morceau de peau humaine de la longueur d'une ligne, abſtraction faite de ſa largeur, compta ſur cette longueur cent vingt ouvertures, ou cent vingt pores,

rangés en ligne droite ſur cet eſpace. En réduiſant ce nombre à cent, ce qui fait un ſixième de moins, pour rendre le calcul plus aiſé, il y en a donc douze cents ſur la longueur d'un pouce; mais comme le pouce Anglois eſt plus petit que le pouce François, réduiſons à dix lignes cette meſure; ce qui eſt au-deſſous de ſa véritable dimenſion. Il y aura donc mille pores ſur la longueur d'un pouce, & conſéquemment douze mille ſur la longueur d'un pied. Partant de cette donnée, il y en aura douze mille fois douze mille ſur l'étendue d'un pied en quarré; ce qui fera cent quarante-quatre millions. Or, en ſuppoſant que l'étendue de la peau humaine, dans un homme de moyenne taille, ne ſoit que de quatorze pieds quarrés, il y en aura deux billions & ſeize millions ſur l'étendue de cette peau; & ſi on ajoute à cette quantité le ſixième que nous avons ſupprimé, pour la facilité du calcul, la totalité ira à plus de deux billions trois cents cinquante-deux niillions, puiſque nous avons réduit le pouce Anglois à des lignes de notre meſure.

Nous conviendrons de bonne foi qu'il faut ſupprimer une partie de ces ouvertures, lorſqu'il ne s'agit que de la tranſpiration inſenſible, puiſqu'il y en a nombre deſtinés à une fonction contraire, à porter du dehors au dedans & dans les routes de la circulation les parties des médicamens qu'on applique ſur l'habitude du corps, tels que les topiques en général, les frictions, les bains, &c. Ces ouvertures ſont décrites dans les Ouvrages

des Anatomiſtes, ſous le nom de *pores inhalans*, pour les diſtinguer de ceux qui donnent paſſage à la matière de la tranſpiration inſenſible, qu'ils appellent *pores exhalans.*

Suppoſons même qu'ils ſoient auſſi nombreux les uns que les autres : il y aura donc, ſur l'étendue d'une peau humaine de moyenne grandeur, un billion & cent ſoixante & ſeize millions d'ouvertures ou de pores qui donneront continuellement paſſage à cette évacuation ; & on conçoit qu'elle doit être très-abondante dans l'eſpace de vingt-quatre heures par une auſſi grande multitude d'ouvertures.

Quelque compacte ou ſerrée qu'on ſuppoſe la peau d'un animal quelconque, quelque petites qu'on ſuppoſe les ouvertures de cette peau, la matière de la tranſpiration inſenſible s'y fera toujours jour, & ſe portera également au-dehors. On en trouve la preuve dans une multitude d'obſervations que nous pourrions rapporter : mais pour éviter la prolixité, nous nous bornerons à la ſuivante, que nous tirons d'un Ouvrage de *Scaliger*, intitulé : *Exercitat.* Il y rapporte que le venin des araignées de ſon pays eſt ſi ſubtil, qu'il ſe fait jour à travers la ſemelle des ſouliers les plus épais. Il y a donc des ouvertures, des pores ſuffiſamment grands dans les peaux, les cuirs les plus durs, pour livrer paſſage à la matière de la tranſpiration inſenſible.

Non-ſeulement le corps de l'homme & des animaux tranſpire, mais tous les végétaux encore tranſpirent à leur manière. On trouvera un détail curieux de cette opération & de ſes

uſages dans l'excellent Ouvrage de M. *Halles*, intitulé : *la Statique des Végétaux.*

TREMBLEMENT DE TERRE. Secouſſes violentes excitées dans l'intérieur du globe, dont les effets entraînent la ruine de pluſieurs de ſes parties, & répandent ſur la ſurface de la terre la déſolation & l'horreur la mieux fondée. Il n'eſt point en effet de fléau auquel on puiſſe auſſi difficilement ſe ſouſtraire. La fuite la plus précipitée ne peut garantir de ce malheur. Il pourſuit celui qui s'échappe; il lui laiſſe entrevoir dans ſa fuite toute l'horreur de ſa ſituation, & il le ſaiſit au moment où il fait les plus grands efforts pour s'en garantir; il laiſſe après lui le ſpectacle le plus effrayant: un bouleverſement général, un amas de ruines & de débris; des Villes détruites de fond en comble & enſévelies ſous leurs ruines; des montagnes renverſées, le cours des rivières changé, & mille autres objets de terreur dont l'hiſtoire nous a conſervé le ſouvenir. De tout tems notre malheureuſe planète fut expoſée à ces fâcheux ravages. *Pline* & pluſieurs autres anciens Naturaliſtes nous en fourniſſent des exemples plus frappans les uns que les autres. *On navige*, diſoit *Sénèque*, *ſur des Villes que nos ancêtres ont connues.* Mais laiſſons de côté les malheurs anciens de notre globe; parlons de ceux qui nous touchent de plus près. Ils ſeront plus que ſuffiſans pour nous donner une idée de ces terribles cataſtrophes, & pour exciter le Phyſicien à rechercher la cauſe de ces phénomènes, &, s'il eſt poſſible, les moyens

de s'en garantir. Le Japon fut ravagé en 1730, & Macao fut entièrement détruit en 1731. *Pekin* éprouva des secousses terribles, & presque toutes les maisons de Kamtschatka furent renversées & détruites en 1737 & en 1738, par les tremblemens de terre qu'on y éprouva: en 1746 Callao fut entièrement submergé, & la Ville de Lima presqu'entièrement détruite: depuis le XVe siècle, elle étoit fréquemment menacée de ce désastre général par la multitude de tremblemens de terre qu'elle éprouvoit de tems en tems. Mais l'année 1755 fournit sans contredit l'époque la plus terrible que nous puissions consacrer dans cet article. Le premier Novembre Lisbonne fut presqu'entièrement détruite, & les effets de cet horrible tremblement de terre se firent sentir à des distances immenses dans plusieurs Villes de l'Europe. Cadix fut ébranlé jusques dans ses fondemens. Séville fut agité par des secousses très-violentes, & Paris participa d'une manière assez sensible à ce terrible phénomène. Combien depuis cette époque ne pourrions-nous pas citer d'exemples de pareils événemens! Quoique moins terribles dans leurs effets, ils n'ont pas moins porté la désolation dans les contrées de la terre où ils se sont fait éprouver.

La France même, dont la position sembleroit devoir la garantir de ce redoutable fléau, en a éprouvé nombre de désastres, dont je ne rappellerai point le souvenir. Quelle multitude de volcans éteints ne rencontre-t-on pas dans

toute l'étendue de ce Royaume ! L'Auvergne, le Languedoc, la Provence & le Vivarais, ſont preſque tout couverts de ces produits volcaniques, & qui prouvent la quantité de ſecouſſes que ces parties du globe durent éprouver anciennement. Mais ne parlons que de celles qui ſont plus récentes. L'Hiſtoire nous en a conſervé la liſte, dans laquelle nous diſtinguerons celles qui nous paroiſſent plus mémorables. Le Village de Pardines en Auvergne fut englouti le 23 Juin 1733, par un tremblement de terre. Les Mémoires de l'Académie des Sciences, pour l'année 1750, font mention de quelques ſecouſſes qui ſe firent ſentir le 25 & le 26 Mai de cette année. Elles furent aſſez fortes, & elles s'étendirent dans une grande étendue de terrein ; on les reſſentit à Tarbes & dans le reſte du Bigorre, dans le Béarn, dans la Saintonge, le Médoc, le Rouergue, le Languedoc. L'époque de 1755 eſt trop fameuſe pour en faire ici mention. Aix éprouva une ſecouſſe aſſez ſenſible le 3 Juillet de l'année ſuivante ; on reſſentit pluſieurs ſecouſſes en 1773 à Pau & dans la vallée d'Oſſan; en 1775 on en éprouva dans la Normandie ; en 1778 Pau fut encore ébranlé.

Si on recueilloit avec ſoin tout ce que les Hiſtoriens ont écrit ſur ces ſortes de malheurs, nous verrions qu'ils ont affecté ſucceſſivement les différentes parties de notre globe, & qu'il n'en eſt point qui ſoient plus généraux & plus terribles en même tems : mais l'objet de cet article n'eſt point de jetter la terreur dans l'eſprit de nos Lecteurs, en leur préſentant le tableau

fidèle de nos désastres passés, & de ceux qui nous restent à craindre. Nous ne voulons que leur en donner une légère idée pour les intéresser davantage aux travaux des Physiciens qui se sont occupés à rechercher les causes de ces terribles phénomènes, & leur rendre plus précieux le zèle de ceux qui nous ont proposé des moyens de nous en garantir.

On reconnut d'abord le feu pour la cause de ce phénomène; & comme la terre parut ébranlée jusques dans son centre, on imagina que le foyer de ce feu étoit au centre du globe. De là le *feu central*, idée bizarre de nos anciens Philosophes, & qui ne trouve plus aujourd'hui de partisans. La Physique plus éclairée dans ces derniers siècles, vit bien que le feu entroit pour beaucoup dans la production de ces terribles phénomènes; mais elle ne crut point devoir aller chercher cette matière au centre de la terre, & elle vit vers sa surface, & à des profondeurs plus ou moins grandes, quantité de matières susceptibles d'embrasement, & propres à produire les plus grands efforts. L'expérience à la main, plusieurs célèbres Chymistes crurent pouvoir imiter ces effets par des mêlanges de différentes matières fermentescibles. M. *Lemery* fit un mêlange de soufre & de limaille de fer, qu'il humecta avec une suffisante quantité d'eau, & qu'il enterra ensuite à une certaine profondeur : quelque tems après, ce mêlange se tuméfia, s'embrasa, & produisit en petit un phénomène assez analogue à celui que l'Auteur vouloit représenter. Mais, comme l'observa très-bien ensuite

M. *Rouelle*, M. *Lemery* avoit employé dans cette expérience du fer dans ſon état parfait, & non dépouillé de ſon principe inflammable, ou du fer minéraliſé, tel qu'il ſe trouve dans les entrailles de la terre.

Plus récemment & depuis que nos connoiſſances ſe ſont plus étendues ſur les effets de l'electricité & ſur la formation du tonnerre, les plus célèbres Phyſiciens regardent les tremblemens de terre, les uns comme un ſimple phénomène électrique, comme une commotion violente de la matière électrique ſurabondamment accumulée dans l'intérieur du globe, & qui fait effort pour ſe mettre au large & pour reprendre ſon équilibre, en ſe portant dans l'atmoſphère; les autres les regardent comme l'effet d'un tonnerre ſouterrein, dont la matière électrique eſt l'ame, & cette dernière opinion me paroît beaucoup plus probable.

L'éruption des matières enflammées, les exploſions foudroyantes & l'odeur qui accompagnent ces terribles phénomènes, ſont autant de preuves qui ſe réuniſſent en faveur de cette opinion. Quoique nouvelle en Phyſique, & qu'elle ait ſuccédé à une multitude qui ſe ſont ſucceſſivement combattues & détruites, on trouve le germe de celle-ci dans l'antiquité la plus reculée. *Pline* regardoit les tremblemens de terre, & les comparoit aux tonnerres. Mais il ne ſuivit point cette ingénieuſe analogie, & il nous laiſſa la gloire de la mettre en évidence. Comparons les effets de ces deux redoutables météores, & cette analogie deviendra des plus ſenſibles.

On peut réduire à quatre chefs les principaux effets du tonnerre. Il produit une flamme très-vive & très-prompte ; il cause un bruit plus ou moins éclatant ; il brise, il renverse tout ce qui lui fait obstacle, & il répand après lui une odeur forte, désagréable & pénétrante. Je déduis ces effets, généralement reconnus des Physiciens, de l'observation que voici. Un Physicien très-instruit, & sur l'exactitude duquel on peut compter, rapporte qu'étant un jour sur la montagne du Comtat, il apperçut vers le milieu de la montagne, un brouillard qui couvroit tout le vallon. Il entra dans cette nuée, & il vit quantité de corps globuleux qui voltigeoient les uns d'un côté, les autres de l'autre. Un de ces globes, dit-il, dont le diamètre pouvoit avoir deux pieds, vint à s'ouvrir, & il excita d'abord une grande lumière, qui fut suivie d'un bruit épouvantable ; il infecta l'air qu'il traversa, & il renversa ou brûla tous les endroits où il tomba. Or nous observons la même chose dans les tremblemens de terre ; & voici deux exemples assez mémorables. Le premier Septembre de l'année 1726, on éprouva à Palerme un tremblement de terre qui renversa une partie des maisons ; il avoit été précédé d'un bruit épouvantable qui avoit duré près d'un quart-d'heure, dans un tems où il n'y avoit ni vent ni nuage. On vit ensuite sortir de la terre deux colonnes de feu qui allèrent se jetter dans la mer, & le tremblement de terre qui suivit, dura l'espace de cinq à six minutes. Nous tirerons le second exemple des observations qui nous ont été

conſervées d'après le déſaſtre arrivé le premier Novembre 1755, à la Ville de Liſbonne. Une partie de cette Ville fut renverſée par l'effet du tremblement de terre qu'elle éprouva; l'autre partie fut endommagée par le feu qu'on vit ſortir des entrailles de la te:re, qui s'ouvrit avec un bruit épouvantable ; & de toutes les ruines de cette Ville, fumantes de ce déſaſtre, ſortit une odeur infecte de matières nitreuſes, ſulfureuſes, bitumineuſes, qui fut ſans doute la cauſe de la maladie épidémique qui ſurvint enſuite, & qui mit le comble à la déſolation du reſte de ſes malheureux habitans.

Voilà donc une analogie bien conforme entre les tonnerres & les tremblemens de terre. De-là on peut raiſonnablement conclure qu'ils procèdent de la même cauſe, ou mieux des mêmes cauſes; car on doit ſe rappeller, & on peut voir à l'article tonnerre, que nous avons fait dépendre ce phénomène de l'action congénèr de pluſieurs cauſes. (*V.* TONNERRE). Nous avons regardé la matière électrique ſurabondamment accumulée dans un nuage, comme l'ame du tonnerre qui ſurvient alors; & nous avons dit que cette matière tendant à ſe porter dans le réſervoir commun pour ſe mettre en équilibre, embraſoit, chemin faiſant, toutes les vapeurs combuſtibles qu'elle rencontroit ſur ſon paſſage, d'où elle acquéroit une nouvelle activité, & devenoit plus propre à produire les ravages que ce redoutable météore produit aſſez habituellement. Nous avons pareillement obſervé que l'atmoſphère, ou un nuage dépouillé de ſa quantité naturelle d'é-

lectricité, ou dans un état d'électricité négative, tendoit à reprendre cette quantité d'électricité qui lui manque, dans le réservoir commun ou dans le globe terrestre qui lui fournissoit cette matière par l'intermède des corps propres à servir de conducteurs à la matière électrique. Or, d'après ces principes, qui sont actuellement reçus des plus célèbres Physiciens, il me paroît naturel de croire que si un nuage, par exemple, mis dans un état négatif d'électricité, vient à rencontrer une communication, un conducteur qui puisse lui apporter la dose d'électricité qui lui manque, & qui se trouve alors surabondamment accumulée dans l'intérieur de notre globe, cette transmission de matière aura lieu; la matière électrique s'élèvera de terre avec explosion, & on entendra un coup de tonnerre : mais on n'observera qu'un effet de cette espèce, & cette explosion, ou le passage de cette matière, ne produira aucun ravage fâcheux, si elle ne rencontre point sur son chemin, avant de sortir du globe, ou vers sa surface, des matières qu'elle puisse embraser; ce sera un simple tonnerre de bas en haut : mais si le terrein d'où cette matière électrique s'élève, est rempli de matières pyriteuses, sulfureuses, bitumineuses, & qu'elle ait assez d'activité pour les embraser, alors elle produira, chemin faisant, plus ou moins de ravages, suivant la quantité & la qualité des matières étrangères qui joindront leur activité à celle de la matière électrique. Appliquons ces principes aux phénomènes que les tremblemens de terre nous font observer.

Imaginons un pays dans l'intérieur duquel ſoient creuſées d'immenſes cavités, dans leſquelles ſe trouvent quantité de matières ſulfureuſes, bitumineuſes, pyriteuſes, & où la matière électrique ſoit ſurabondamment accumulée; que cette matière électrique ſoit animée & déterminée à s'échapper avec exploſion par l'approche d'un ou de pluſieurs nuages électriſés négativement, qui paſſent au-deſſus de ce pays. L'activité avec laquelle elle s'échappera allumera les matières combuſtibles dont nous venons de faire mention, & voici le foyer d'un incendie conſidérable dont les effets peuvent être on ne peut plus redoutables.

Suppoſons en effet au-deſſus de ces feux des réſervoirs ſpacieux, dans leſquels ſoit renfermée une grande quantité d'eau & d'air. Il eſt évident que ces réſervoirs feront l'office d'autant de chaudières auxquelles les feux ſouterreins ſerviront de fournaiſes. Or on ſait que l'eau & l'air ſe dilatent prodigieuſement par l'action du feu qui les échauffe, & que l'expanſion qu'ils acquièrent alors produit des efforts immenſes. Ces matières, prodigieuſement raréfiées, feront donc effort pour ſe mettre au large; & cet effort peut être tel que la terre en ſoit ébranlée, qu'on éprouvera une ſecouſſe plus ou moins violente, & qu'on verra ſortir de ſon ſein entr'ouvert des flammes dévorantes, qui répandront dans l'atmoſphère l'odeur des matières qui leur ſervent d'alimens. Ces flammes attaqueront à la ſurface de la terre les corps ſur leſquels elles pourront avoir de l'action; & la commotion qu'elles exciteront

dans l'atmoſphère, jointe à l'ébranlement produit dans le globe, cauſera ces ravages fâcheux qu'on remarque dans les tremblemens de terre.

Si ces gouffres affreux viennent à ſe refermer, les cavités ſouterreines ſe rempliront encore, & les mêmes événemens ſe réitéreront quelques années après. Mais s'ils reſtent ouverts, & que ces cavités recueillent aſſez de matières à la longue pour fournir à un embraſement, on aura alors des volcans tels que le mont Ethna, le mont Véſuve, &c. (*Voyez* VOLCANS).

On peut donc regarder les effets des tremblemens de terre, comme celui d'une mine qu'on fait jouer; & on peut dire que celle qui a renverſé les fondemens de Liſbonne a dû être douée d'une force bien conſidérable, ſi on en juge par l'étendue de terrein ou la diſtance à laquelle elle s'eſt fait reſſentir. On concevra facilement la propagation de ces ſortes de phénomènes juſqu'à des diſtances immenſes, ſi on fait attention que les parties qui compoſent notre globe ſont étroitement unies les unes aux autres. D'ailleurs, conſidérons que la terre n'a environ que trois mille lieues de diamètre, & qu'il peut y avoir dans ſon ſein une caverne aſſez étendue & remplie d'aſſez de matières combuſtibles & de matières expanſibles, pour que la dilatation de celles-ci produiſe une ſecouſſe générale, propre à ébranler toute la maſſe du globe.

Mais comment ſe fait-il, dans ces ſortes de phénomènes, que deux Villes, très-éloignées l'une de l'autre, ſoient affectées des mêmes

ſecouſſes,

ſecouſſes, occaſionnées par la même cauſe, ſans que les pays intermédiaires s'en reſſentent, comme on l'a obſervé dans le tremblement de terre de Liſbonne, dont on reſſentit des mouvemens à Séville, ſans qu'on s'en apperçût dans les eſpaces intermédiaires?

Les Naturaliſtes nous apprennent que pluſieurs cavernes communiquent entr'elles par des veines ſouterreines, remplies de matières ſulfureuſes, bitumineuſes, &c. De-là on peut dire que ces cavernes, quoique ſituées à des diſtances très-éloignées les unes des autres, ne font plus qu'une même & ſeule caverne. De-là, ſi les matières combuſtibles, raſſemblées dans l'une, ſont allumées & miſes en déflagration; l'inflammation ſe tranſmettra de proche en proche par les rameaux, les veines dont nous venons de parler; & les matières contenues dans la caverne ſituée à l'autre extrémité de ces veines, s'allumeront & produiront des effets ſemblables.

Quelques-uns ne font point dépendre cet effet de la communication entre différentes cavernes. Ils imaginent qu'une ſeule caverne ſuffit, & que les effets de ces embraſemens ne ſe font ſentir que dans les endroits où ils éprouvent de la réſiſtance; que cette réſiſtance étant comme nulle dans les endroits intermédiaires dont nous venons de parler, il n'eſt pas ſurprenant que Liſbonne, par exemple, & Séville aient été ébranlés, ſans qu'on ſe ſoit apperçu de cet ébranlement dans les pays qui les ſéparent.

En résumant ce que nous venons d'observer précédemment, nous expliquons donc facilement, dans l'hypothèse que nous avons avancée, les quatre principaux phénomènes qu'on observe dans les grands tremblemens de terre.

1°. Les matières embrasées dans le sein de notre globe, en sortant du sein de la terre, doivent produire une flamme très-vive & très-brillante.

2°. Ces feux joints aux vapeurs, aux exhalaisons qui s'échappent avec eux par les crevasses, les ouvertures qu'ils se font, doivent, par l'effort qu'ils font pour s'échapper, comprimer fortement l'air extérieur. Celui-ci, doué d'un très-grand ressort, doit faire effort pour se rétablir dans son premier état; & c'est en s'y remettant qu'il cause ces bruits effroyables qui accompagnent les tremblemens de terre. Quelquefois même, avant que la terre s'ouvre, l'on entend un bruit semblable à un vrai mugissement : ce qu'on peut attribuer à l'air, qui fait une infinité de tours avant de sortir par les ouvertures qu'il rencontre vers la surface de la terre.

3°. Les édifices sont renversés, parce que les secousses qu'ils éprouvent les font pencher de droite & de gauche, & dérangent la position de leur centre de gravité relativement à leurs bases.

4°. Les grands tremblemens de terre infectent l'air par les qualités des substances étrangères qui s'embrasent alors, & qui s'exhalent

du ſein de la terre. Mais il eſt encore nombre de phénomènes qu'on peut facilement ramener aux mêmes cauſes.

S'agit-il, par exemple, d'expliquer pour quelle raiſon les pays maritimes, ceux qui ſont montagneux, ſont plus expoſés que les autres à ces déſaſtres fâcheux ? On voit en effet que les pays maritimes fourniſſent une quantité de bitume & d'autres matières combuſtibles, qui jouent un très-grand rôle dans ces ſortes de phénomènes. On voit que dans les endroits couverts de montagnes, il ſe trouve de très-grandes cavités, des réſervoirs immenſes, qui recèlent pour l'ordinaire des ſubſtances ſulfureuſes, nitreuſes, &c. qui s'embraſent facilement, & qui concourent, comme nous l'avons dit ci-deſſus, à la production de ces terribles phénomènes.

On explique facilement encore dans notre hypothèſe la production ſubite de ces Iſles qu'on voit quelquefois ſortir du ſein des mers, à la ſuite d'un tremblement de terre, comme on l'a remarqué plus d'une fois dans l'Archipel & dans la mer Atlantique. On conçoit aiſément que les feux intérieurs & les vapeurs ſouterreines peuvent ſoulever & ſoulèvent le fond des mers, & mettent à découvert une certaine étendue de terrein; & voilà enſuite une nouvelle Iſle qui commence à paroître dans l'endroit où les vaiſſeaux paſſoient librement auparavant.

Nous ne dirons rien ici de ces agitations violentes qui font, pour ainſi dire, bouillonner les eaux de la mer & des fleuves au mo-

ment de ces funeſtes accidens, ni de ces ouragans impétueux qui parcourent & déſolent en même tems une étendue conſidérable de terrein ſur la ſurface du globe. Ces effets ſont trop intimément liés avec les cauſes que nous avons indiquées précédemment. On ne doit donc point être ſurpris que Cadix fût ſur le point d'être ſubmergé par les flots impétueux qui vinrent ſe briſer contre ſes murailles, le jour même où Lisbonne éprouva la terrible cataſtrophe dont nous avons parlé ; & ce n'eſt pas ſans raiſon que pluſieurs Phyſiciens attribuèrent à ce même évènement, les inondations qui déſolèrent quelque tems après pluſieurs Provinces.

Un objet qui doit nous intéreſſer davantage, ce ſont ſans contredit les moyens qu'on pourroit favorablement employer pour nous mettre à l'abri de ces horribles accidens. De tous tems les Phyſiciens ſe ſont occupés de cet objet, & il paroît même qu'on y a réuſſi juſqu'à un certain point dans l'Antiquité la plus reculée. On pratiquoit dès eſpèces de ſoupiraux, on creuſoit des puits dans les endroits fréquemment expoſés aux tremblemens de terre ; & *Pline* nous apprend qu'ils en devenoient moins expoſés à ce malheur. C'étoit de cette manière que les anciens Romains avoient mis leur Capitole à l'abri de cet accident, & cette partie de Rome ne ſouffrit jamais des tremblemens de terre qui attaquèrent les autres parties de ſon enceinte. Auſſi *Derham* regarde-t-il ces puits, ces trous perpendiculaires, dont quelques montagnes

ſont percées, comme des ſoupiraux utiles qui garantiſſent ces endroits des terribles effets dont il eſt ici queſtion. D'après le cruel tremblement de terre qui ſe fit ſentir à Tauris en Perſe le 26 Avril 1721, & où on éprouvoit fréquemment de ſemblables accidens auparavant, on eut recours à ce moyen. On y creuſa beaucoup de puits, & depuis cette époque nous n'avons point appris que cette Ville ait eſſuyé aucun dommage, ni même qu'elle ait reſſenti aucun tremblement de terre.

L'efficacité de ce moyen, confirmée par pluſieurs expériences, ne gît que dans l'iſſue favorable qu'il procure aux matières embraſées dans l'intérieur du globe; & on conçoit que tant qu'elles ne feront point trop accumulées, trop abondantes, & qu'elles pourront ſe porter par ces iſſues, elles ne pourront cauſer de grands dommages: mais ſi on fait attention à la cauſe première de leur embraſement, ſi on conſidère que quelque multipliés que ſoient ces puits, ces ouvertures, il peut ſe faire que ces matières ſoient accumulées & enflammées dans des endroits trop éloignés de ces iſſues, ou qu'elles ne ſoient pas ſuffiſantes pour laiſſer échapper la plus grande partie de ces matières en déflagration, on concevra facilement que ce moyen peut quelquefois devenir inutile, & ne nous met pas toujours à l'abri de tout évènement. D'ailleurs, ce moyen ne s'oppoſe point directement à la cauſe de ce phénomène. Il n'empêche point que la matière électrique cherchant à s'échapper du globe, n'embraſe les

matières inflammables qu'elle rencontre sur son passage.

Ce furent ces considérations qui engagèrent M. l'Abbé *Bertholon de St. Lazare* à rechercher un moyen plus efficace, un moyen qui attaquât directement la cause, qui fût, pour ainsi dire, au-devant du mal, en l'attaquant dans ses principes ; & il nous en fournit un très-ingénieux, & appuyé sur des observations universellement reconnues de ceux qui ne doutent point que les tremblemens de terre dépendent en première cause de l'action de la matière électrique, & qui connoissent les loix auxquelles les mouvemens de cette matière sont soumis. On trouve l'exposition de ce moyen dans un savant Mémoire de ce célèbre Physicien, imprimé dans le Journal de Physique de l'Abbé *Rozier* pour le mois d'Août 1779. Il fait suite d'un autre Mémoire du même Auteur, dans lequel il nous indique un moyen pour nous garantir des funestes effets de la foudre qui s'élève souvent de bas en haut.

Il s'agit ici pareillement de soutirer, si on peut s'exprimer ainsi, la matière fulminante de la terre ; de l'empêcher de sortir du globe avec explosion, d'allumer dans son irruption les matières inflammables qu'elle peut rencontrer en chemin, & conséquemment de produire les funestes effets dont nous avons parlé dans le cours de cet article.

Il faut à cet effet, dit M. *Bertholon*, enfoncer dans la terre le plus avant qu'il sera possible, de très-longues verges de fer, dont les

deux extrémités, celle qui eſt cachée, & celle qui ſe trouve au-deſſus de la ſuperficie du globe terreſtre, ſeront armées de pluſieurs verticilles ou pointes divergentes très-aiguës. Les verticilles inférieurs, enfoncés dans la terre, ſemblables à ceux dont le même Auteur a parlé dans le Mémoire qui concerne la foudre, ſerviront à ſoutirer la matière électrique ſurabondante dans le ſein de la terre. Ce fluide électrique terreſtre ſera tranſmis par toute la longueur de cette conduite métallique, & il ſera enſuite déchargé dans l'air atmoſphérique, ſous la forme d'aigrettes, par les pointes ou verticilles ſupérieurs. Je preſcris, ajoute notre Auteur, de diviſer l'extrémité inférieure de ces barres ou verges en pluſieurs branches divergentes très-longues, afin qu'elles réuniſſent à un plus haut degré la vertu de ſoutirer l'électricité, propriété qu'ont toutes les pointes, & que pluſieurs pointes réuniſſent plus éminemment qu'une ſeule. Le bout ſupérieur ſera auſſi armé de la même manière, afin que les canaux de décharge ſoient au moins égaux à ceux qui ont ſervi à ſoutirer & à conduire la matière électrique.

L'Auteur exige pluſieurs verges électriques, parce qu'une ſeule ne ſuffit pas. Il faut que la multiplicité des conducteurs métalliques ſoit en rapport avec la quantité habituelle de matière électrique terreſtre, & avec l'étendue du terrein qu'on veut préſerver. Leur longueur dans la terre doit être proportionnée à la profondeur du foyer. On peut juger aſſez bien de ces rapports par l'expérience du paſſé, qui eſt de

tous les maîtres le meilleur en genre d'inſtruction.

Je conſeillerois volontiers, dit M. *Bertholon*, d'ajouter aux barres dont on vient de voir la deſcription, des verticilles intermédiaires, qui ſeront hors de terre, & ſemblables à ceux qui ſont partie du *para-tonnerre* aſcendant, dont il a donné la deſcription dans le Mémoire cité ci-deſſus : l'utilité en eſt palpable. Sans qu'on le diſe expreſſément, on préſume ſans doute que ces verges électriques, pour éviter la rouille, doivent être couvertes d'un vernis, & environnées d'une matière bitumineuſe, &c., afin qu'elles ſoient long-tems conſervées. Il ſeroit mieux de conſtruire en plomb, s'il étoit poſſible, la partie qui ſeroit enfoncée dans la terre.

En réfléchiſſant ſur les principes de l'électricité, dit M. *Bertholon*, tous les vrais Phyſiciens reconnoîtront l'efficacité de ce nouveau *para-tremblement de terre*, & de ce *para-volcan* (*car les volcans ont la même cauſe que les tremblemens de terre.* Voyez VOLCANS). Elle n'eſt pas inférieure à celle du *para-tonnerre* aſcendant & deſcendant. La conſtruction de ces divers appareils eſt fondée ſur la même baſe : les procédés ſont entièrement analogues, & les uns ne peuvent être utiles que les autres ne le ſoient pareillement. Si on convient du pouvoir des pointes électriques pour préſerver de la foudre, ce qui eſt actuellement un dogme en Phyſique, on ne peut nier ſans inconſéquence celui du nouveau préſervateur des tremblemens de terre . . .

Afin de mettre cette vérité hors de tout doute, M. *Bertholon* emploie l'expérience pour le démontrer aux yeux. Comme pour rendre fenfible l'efficacité des *para-tonnerres*, dit-il, on s'eft fervi d'une maifon du tonnerre, qui eft préfervée de la foudre électrique lorfque le garde-tonnerre eft placé, & qu'elle eft foudroyée & mife en pièces, auffi-tôt que le para-tonnerre eft enlevé. (*Voyez le quatrième Volume de nos Elémens de Phyfique*); de même j'ai imaginé une expérience analogue aux tremblemens de terre. Plufieurs petites maifons de carton éloignées les unes des autres, repréfentent une ville. Un carreau magique affez grand, & affez fortement chargé, eft le foyer électrique. Lorfque le coup foudroyant eft déchargé, les maifons font violemment ébranlées & renverfées. Une figure de montagne, à côté de cette petite ville, donne l'idée d'un volcan, par un grand vuide dont l'intérieur renferme divers corps légers & des matières inflammables. La matière électrique étant en jeu, on voit l'image des éruptions d'un volcan dans la répulfion des corps légers qui fortent du fommet, & font lancés à une petite diftance. Le feu qui fort de cette bouche, achève de montrer une parfaite reffemblance de ce petit mont ignivome avec le Véfuve & l'Ethna. Dès que le para-tremblement de terre & le para-volcan font mis en place, les phénomènes précédens n'ont aucunement lieu. La ville eft confervée ; nulle fecouffe, & le petit volcan eft tranquille.

Nous remarquerons ici que M. *Bertholon*

n'admet précisément que l'éruption de la matière électrique comme cause des volcans & des tremblemens de terre ; & cette opinion ne diffère de celle que nous avons proposée, que par les causes concomitantes & auxiliaires que nous avons cru devoir faire concourir à la production des phénomènes qu'on observe dans ces circonstances. Elle s'accorde donc très-bien avec la nôtre quant à son principe, puisque nous avons regardé la matière électrique comme la cause première qui imprime de l'action aux causes auxiliaires ; par conséquent le moyen qu'il propose, agissant directement contre cette cause première, détruit nécessairement l'effet des causes secondaires ou concomitantes.

TREMPER. Opération par laquelle on plonge un corps dans un fluide pour une multitude de vues que nous ne détaillerons point ici. Nous nous bornerons à expliquer les effets de cette opération qu'on appelle la *trempe* par rapport à l'acier.

Celui-ci n'est point un métal particulier, comme les gens peu instruits pourroient l'imaginer : c'est un fer ordinairement préparé par les mains de l'Art, quoique la Nature nous en fournisse en quelques endroits particuliers du globe ; & cette préparation est digne de l'attention du Physicien.

Le plus ordinaire & le plus fin est celui qu'on fait avec du fer forgé, en le chargeant de toute la quantité qu'il peut acquérir de principe inflammable, ce à quoi on parvient en le traitant avec une certaine quantité de

parties ſalines & ſulfureuſes qui contiennent ſurabondamment ce principe. Ainſi préparé, on le trempe en le refroidiſſant ſubitement dans le moment qu'on le ſort rouge du feu, & communément on ſe borne pour cela à le plonger dans de l'eau froide, ou dans quelque choſe d'équivalent : or, voici ce qui réſulte de cette opération.

Le métal en devient plus dur, plus élaſtique & plus durable. Tous les outils tranchans, juſqu'à ceux qu'on emploie pour cultiver la terre ; en un mot, depuis la lancette juſqu'à la bèche, tous, comme le remarque très-bien l'Abbé *Nollet*, ſont redevables de leur mérite à cette dureté qui coûte ſi peu, & qui ſeroit déſavantageuſe par excès, ſi on n'avoit ſoin de la modérer par un degré de chaleur qu'on fait ſuccéder à la trempe, & qu'on nomme *recuit*.

Les effets admirables de la trempe ſur l'acier ont intéreſſé avec raiſon la curioſité des plus habiles Phyſiciens. Tous ont deſiré d'en ſavoir les cauſes, & quelques-uns ont hazardé ces explications : mais on doit convenir que perſonne n'en a donné d'auſſi vraiſemblables & d'auſſi bien appuyées que M. *de Reaumur*. Après une ſuite d'expériences de pluſieurs années ſur cette matière, il ſuppoſe que l'action du feu chaſſe de l'intérieur des molécules de l'acier une grande partie des ſels & des ſoufres qui s'y trouvent diſſéminés, ſans pour cela les faire ſortir de la maſſe totale : ſuppoſition fondée ſur les effets ordinaires & connus, & ſur l'expérience ; car on

ſait d'ailleurs que dans la fuſion des matières hétérogènes & fixes le feu procure toujours l'union des parties ſemblables ; & quand ſon activité augmente juſqu'à un certain point ſur l'acier, elle le dépouille de ſes ſoufres & de ſes ſels, ce que les Ouvriers appellent *brûler*. La trempe ſaiſit donc l'acier dans un tèms où ſes principes, quoique les mêmes, ſe trouvent différemment mêlés. Avant de le chauffer, les parties ſalines, ſulfureuſes, métalliques, &c. extrêmement diviſées, & intimément mêlées, compoſoient un tout d'une tiſſure plus uniforme, mais cependant plus hétérogène dans ſes molécules, puiſque chacune participoit également de trois ou quatre ſortes de matières qui entrent dans la compoſition de l'acier : mais après un degré de feu ſuffiſant, les ſels & les ſoufres extraits & pelotonnés, pour ainſi dire, à part du métallique, ſont un tout plus homogène dans ſes molécules, mais plus poreux, moins lié, quant à l'aſſemblage de ces petits pelotons de différentes eſpèces. Cette hypothèſe, ſi c'en eſt une, dit M. l'Abbé *Nollet*, qui nous fournit cet article, explique fort heureuſement tous les phénomènes qui réſultent de la trempe.

1°. L'acier caſſé paroît d'un grain plus groſſier après avoir été trempé, parce que les parties métalliques qui ſont les plus apparentes par leur couleur, ſont ramaſſées en petites maſſes, & plus écartées les unes des autres.

2°. La trempe donne plus de volume à l'acier qu'il n'en avoit avant, Cela doit être,

puiſqu'elle le fixe dans un état où le mélange & l'union de ces principes eſt moindre.

3°. L'acier durcit à la trempe, parce que ſes molécules ſe forment des parties plus ſemblables, & par cette raiſon plus capables de s'unir.

4°. L'acier trempé ſe caſſe plutôt que celui qui ne l'eſt pas, ou qui l'eſt moins ; c'eſt que la liaiſon de ſes molécules entr'elles eſt moindre, puiſqu'elles ſont de matières diſſemblables, & qu'elles ſe touchent par moins de ſurface.

5°. Enfin, le recuit rend l'acier trempé moins caſſant, plus flexible ; parce qu'un degré de feu modéré fait renaître en partie le mélange intime des parties diſſemblables, & qu'il lui fait prendre un état moyen entre celui d'un acier non-trempé & celui d'une trempe exceſſive.

TREUIL, TOUR, AXIS IN PERITROCHIO. Sont autant de ſynonymes qui déſignent la même machine méchanique, dont on tire le plus grand parti dans les uſages ordinaires de la vie. C'eſt un cylindre diſpoſé parallèlement à l'horiſon, & qui ſe meut ſur ſon axe. On peut le conſidérer ſi on veut comme un aſſemblage de pluſieurs poulies ſimples enfilées ſur le même axe ; & de là on conçoit que ſa circonférence étant ſimplement embraſſée par une corde, la puiſſance qui agiroit à l'une des extrémités de cette corde n'auroit aucun avantage contre la réſiſtance qui ſe trouveroit ſuſpendue à l'autre extrémité de la même corde ; puiſque, dans cette diſpoſition, elles agiroient

l'une & l'autre à la même diſtance du point d'appui, qui ſe trouve ſur toute la longueur de l'axe de cette machine. Mais grace aux manivelles, ou aux rayons prolongés & croiſés, qu'on applique communément aux treuils, cette machine vient au ſecours de la puiſſance, en l'éloignant du point d'appui, & lui fait ſurmonter des réſiſtances qu'elle ne pourroit vaincre ſans cette diſpoſition.

Imaginez donc qu'on ait appliqué une manivelle à l'une des extrémités de l'axe d'un tour, & que le bras de cette manivelle ſoit plus long d'une quantité donnée que le rayon de ce tour; & alors vous concevrez l'avantage que la puiſſance trouve ici contre la réſiſtance. On ſait, & nous l'avons démontré, en parlant du *levier*, que l'avantage d'une puiſſance croît directement comme ſa diſtance au point d'appui augmente, en ſuppoſant que la réſiſtance demeure toujours à la même diſtance du point d'appui. Cela poſé, voici de quelle manière on peut ſupputer l'avantage de la machine dont il eſt ici queſtion.

Suppoſons que la corde qui ſoutient la réſiſtance ſoit attachée fixement ſur un des points de la circonférence du treuil; dans cette ſuppoſition la réſiſtance ſera éloignée du point d'appui de toute la longueur du rayon du treuil. Suppoſons maintenant que le bras de la manivelle, auquel la puiſſance doit être appliquée, ſoit une fois plus long que le rayon de ce tour; la puiſſance agira donc alors à une diſtance du point d'appui double de celle à laquelle la réſiſtance s'y fait ſentir: de là la puiſſance

ſera à la réſiſtance, dans le cas d'équilibre, dans le rapport de 1 à 2, c'eſt-à-dire, qu'une puiſſance comme 1 ſera en état d'équilibrer une réſiſtance comme 2 (*Voyez* LEVIER). Ainſi, abſtraction faite du frottement, ſi la puiſſance fait mouvoir la manivelle, ſi elle fait tourner le treuil pour envelopper la corde ſur ſa circonférence, la raccourcir & conſéquemment faire monter la réſiſtance ou le fardeau, la puiſſance n'aura à ſoutenir ou ne ſoutiendra équivalemment que la moitié de la réſiſtance.

Cet avantage toutefois peut bien ne pas perſiſter juſqu'à la fin, ſi la réſiſtance étant ſuſpendue à l'extrémité d'une très-longue corde, celle-ci eſt obligée de faire pluſieurs révolutions ſur la circonférence du treuil. On conçoit en effet que le treuil étant entièrement enveloppé par la corde, ſon diamètre augmente à raiſon de l'épaiſſeur ou de la groſſeur de cette corde: & conſéquemment, lorſqu'elle vient à s'envelopper ſur elle-même dans la révolution du tour, la réſiſtance ſe trouve alors plus éloignée qu'elle ne l'étoit du point d'appui. La diſtance de la puiſſance reſtant la même, elle en devient proportionnellement moindre par rapport à la réſiſtance, & elle perd une partie de ſon efficacité ou de ſon avantage.

On double l'effet de cette machine, en adaptant une ſeconde manivelle à l'autre extrémité du même axe : mais la manière d'adapter cette ſeconde manivelle n'eſt rien moins qu'indifférente. (*Conſultez à ce ſujet nos Elémens de Phyſique*). Dans ce cas on emploie l'effort de

deux puiſſances. Mais on conçoit toutefois que cet effort reconnoît des bornes, & qu'on ne peut donner à chacune de ces puiſſances tout l'avantage qu'on pourroit deſirer, parce qu'on ne peut prolonger autant qu'on le voudroit les bras d'une manivelle. Il ne peut être plus long que ne l'eſt le bras de l'homme qui doit conduire & faire mouvoir cette manivelle. Sans cela il ne lui ſeroit point poſſible de la faire tourner, & de lui faire faire une révolution.

Pour obvier à cet inconvénient, & donner plus d'avantage à cette machine, en éloignant la puiſſance du point d'appui, on ſubſtitue à la manivelle, des leviers croiſés ſur la circonférence du treuil, & ſi on veut y appliquer pluſieurs puiſſances, on adapte de ces ſortes de leviers aux deux extrémités du treuil. Or, on conçoit que ces leviers peuvent être beaucoup plus longs que le bras d'une manivelle : mais cet excès de longueur reconnoît auſſi des bornes, parce qu'il faut que la puiſſance qui a fait mouvoir & abaiſſer l'un de ces leviers puiſſe ſaiſir celui qui ſuit, ce qu'elle ne pourroit faire ſi on leur donnoit trop de longueur, vu qu'ils vont en s'écartant les uns des autres à meſure qu'ils s'alongent.

On peut cependant, à l'aide d'une méchanique très-ſimple, les prolonger beaucoup. Il ne s'agit que de les envelopper d'une roue à chevilles, & alors le treuil devient ce qu'on appelle communément une *roue de carrières* (*Voyez* ROUE DE CARRIÈRES). C'eſt de tous les treuils celui qui peut être le plus avantageux

geux à la puiſſance, vu la diſtance au point d'appui à laquelle on peut la porter.

TRIANGLE. Figure compoſée de trois côtés, qui ſe réuniſſent pour former trois angles. C'eſt la plus ſimple des figures, dont les Mathématiciens démontrent les propriétés.

TRIANGULAIRE. Se dit de tout ce qui a la figure d'un triangle.

TRIBOMÈTRE. Machine très-ingénieuſe dont *Muſſenbroeck* s'eſt ſervi pour meſurer les frottemens des corps. Imaginez un cylindre de bois de quatre à cinq pouces de diamètre, dont l'axe eſt d'acier, & dont les deux extrémités ſont réduites à deux diamètres différens, l'un plus petit & l'autre plus grand, afin de les faire rouler dans des couſſins de métal, & de les y faire frotter ſous des ſurfaces plus ou moins grandes à diſcrétion. Ces couſſins s'implantent dans des eſpèces de poupées ſolidement établies ſur un chaſſis de quelques pieds de hauteur. On fait ces couſſins de différens métaux, & on en fait une paire pour chaque diamètre de l'axe, afin d'éprouver la grandeur du frottement de l'acier ſur chaque eſpèce de métal dont les couſſinets ſont faits. On ne doit pas recommander que l'intérieur des couſſins & les extrémités de l'axe ſoient bien polis : on ſent toute l'importance de cette condition.

Pour meſurer la grandeur de ces frottemens, on attache, ſur la circonférence du cylindre, un ruban, au bas duquel eſt ſuſpendu un baſſin, dans lequel on met progreſſivement la quantité de poids néceſſaire pour faire tourner

le cylindre ſur ſes couſſinets; & on juge de la grandeur du frottement, par la quantité de poids qu'on eſt obligé d'employer à cet effet.

Veut-on éprouver de quelle manière les frottemens croiſſent à raiſon des ſurfaces frottantes? on change les couſſinets, & on fait frotter ſucceſſivement les plus petits & les plus gros bouts de l'axe, dans les couſſinets appropriés à ces deux différens diamètres, dont on doit connoître le rapport, afin d'avoir celui de l'étendue des ſurſaces frottantes. On conçoit que les poupées qui portent ces couſſinets ſont mobiles, & qu'elles peuvent ſe rapprocher ou s'éloigner l'une de l'autre pour recevoir la partie de l'axe qu'il faut engager dans ces couſſinets.

Veut-on connoître de quelle manière la charge ou le poids influe ſur la grandeur des frottemens? on met une corde ſur le cylindre; on ſuſpend aux extrémités de cette corde des poids qu'on augmente à volonté; & on cherche, dans ces différens cas, combien il faut mettre de poids dans le baſſin pour faire mouvoir le cylindre. On trouvera la deſcription de cette ingénieuſe machine, & les réſultats d'une multitude étonnante d'expériences très-bien faites par ſon moyen, dans le premier volume du Cours de Phyſique expérimentale de *Muſſenbroeck*.

TRICUSPIDES. Valvules qui ſe trouvent aux embouchures des oreillettes du cœur. (*Voyez* Cœur).

TRIGONOMÉTRIE. L'art de réſoudre les

triangles, c'eſt-à-dire de trouver les parties inconnues d'un triangle par le ſecours de celles qu'on connoît.

TRISPASTON. Machine compoſée de trois poulies. (*Voyez* POULIE, MOUFLES).

TRITURATION. Opération par laquelle on briſe les ſolides pour les réduire en poudre plus ou moins groſſière. Cette opération méchanique, fréquemment pratiquée en Chymie, ſe fait avec des mortiers, des moulins, & ſouvent ſur des pierres qu'on appelle à cet effet pierres à broyer. Tout l'art conſiſte à choiſir le moyen le plus applicable au corps qu'il s'agit de triturer.

Souvent cette opération occaſionne une véritable diſſolution, & cet effet a lieu lorſqu'on triture enſemble, dans le même mortier, des ſubſtances qui ont une certaine analogie, une tendance à la combinaiſon. *Boerhaave* nous en fournit quelques exemples dans ſa Chymie. Si on broie, dit-il, enſemble de la poudre de myrrhe avec du ſel de tartre, ces deux ſubſtances ſe diſſoudront mutuellement, & leur mélange formera un liquide. Pareillement, ajoute-t-il, ſi on broie dans un mortier de la limaille de fer, nouvelle & brillante, avec le double de ſon poids de ſoufre bien pur, le fer ſe diſſoudra tellement, que ſi on le lave avec de l'eau, il donnera un vitriol de Mars.

On ſe ſert encore du terme de *trituration* pour déſigner la force de l'eſtomac contre les alimens qu'il doit digérer; & quelques Phyſiciens avoient fait monter cette force à un point, qu'il n'y avoit aucune ſubſtance alimen-

taire ſi dure qu'on pût la ſuppoſer, que l'eſtomac ne vînt à bout de triturer, & d'en extraire les parties nutritives avec le chyle. Cette force immenſe qu'on attribuoit à l'eſtomac, étoit fondée ſur un calcul de *Borelli*, concernant la force muſculaire. On trouve les données de ce calcul dans ſon Ouvrage intitulé *De motu animalium* : mais on démontre facilement l'erreur dans laquelle ce célèbre Méchanicien eſt tombé; on voit manifeſtement combien il faut rabattre de ces forces extraordinaires qu'il attribuoit à l'action muſculaire, & particulièrement de celle qu'il ſuppoſoit à l'eſtomac. (*Voyez* DIGESTION).

TROMBE. Eſpèce de météore qu'on obſerve particulièrement en mer, & qui menace les vaiſſeaux du plus grand danger. C'eſt une nuée condenſée qui tombe par ſon propre poids, & prend la figure d'une colonne, quelquefois cylindrique, quelquefois conique. Dans ce dernier cas, ſa baſe répond toujours en haut, tandis que ſa pointe eſt tournée vers le bas. Pour concevoir la formation de ce redoutable météore, imaginez que deux vents à-peu-près parallèles ſoufflent en ſens contraires, à peu de diſtance l'un de l'autre, & que venant à rencontrer une ou pluſieurs nuées ſur leur paſſage, ils les pouſſent & les compriment; ce qui fait que quelques-unes de leurs parties ſe convertiſſent en eau. Ces vents continuant d'avancer un peu l'un vers l'autre, ils font tourner avec rapidité les nuées qu'ils compriment, de même que deux puiſſances appliquées à la circonférence extérieure d'une roue, lorſ-

qu'elles preſſent l'une contre l'autre avec des directions contraires. Les deux vents eux-mêmes ſe meuvent circulairement, de même que la nuée qu'ils embraſſent; & cette partie de la nuée entourée étant mue circulairement, forme une eſpèce de tourbillon, ſe condenſe, & ſe convertit en une pluie épaiſſe qui tombe par ſa propre gravité, & prend, dans ſa chûte, la figure d'une colonne, tantôt conique, tantôt cylindrique, qui tourne ſur elle-même avec beaucoup de rapidité.

Lucrèce nous donne, dans ſon ſixième Livre, une deſcription fort élégante de ces ſortes de colonnes. On en trouve pluſieurs autres deſcriptions, & dans le Journal des Savans pour l'année 1682, & dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1727. Ces deſcriptions nous apprennent que ces colonnes ſont de différentes épaiſſeurs. Il y en a qui ont à peine une toiſe de diamètre; quelques-unes ont depuis quatre à cinq toiſes de diamètre juſqu'à cinquante & plus. Lorſque ces colonnes ſont pleines d'eau, & qu'elles ſont très-épaiſſes, elles ſont en même tems très-limpides: au contraire, lorſque la pluie qu'elles verſent eſt rare, & que ſes parties ſont écartées les unes des autres, alors la colonne paroît blanche, trouble, ou de couleur cendrée tirant ſur le violet. On en a vu qui étoient creuſes, intérieurement vuides d'eau, parce que la force centrifuge pouſſe hors du centre les parties internes qui ſe meuvent alors d'un mouvement rapide & circulaire, avec lequel le tourbillon eſt emporté comme autour d'un axe. La ſurface

interne, qui eſt creuſe, reſſemble aſſez bien à une vis d'Archimède, à cauſe de l'eau qui tombe par ſon propre poids, & qui étant en même tems tournée avec beaucoup de rapidité, fait effort pour ſe jetter en dehors par la force centrifuge, ou pour s'éloigner davantage du centre du mouvement : pluſieurs parties aqueuſes ſe détachent de la circonférence extérieure de la colonne, ſe combinent avec le vent, & forment comme une eſpèce de fumée. Ces parties venant enſuite à tomber ſur la mer ou ſur la terre, produiſent une pluie fort épaiſſe, dont l'étendue eſt encore plus conſidérable que celle de la colonne dont elle part.

On voit quelquefois ces trombes former une colonne perpendiculaire ſuſpendue ſur l'horiſon. Dans ce cas cette colonne n'eſt point pouſſée par le vent : elle n'eſt maîtriſée que par ſa ſeule peſanteur, & elle conſerve ſa direction perpendiculaire : quelquefois cette colonne eſt oblique & inclinée ; ce qui vient de l'action du vent qui la maîtriſe vers ſa partie ſupérieure : quelquefois elle paroît courbée dans une partie intermédiaire de ſa longueur ; ce qui dépend de la hauteur ſelon laquelle le vent l'agite & la maîtriſe. On en a vu qui devenoient plus minces dans un endroit, s'épaiſſiſſoient enſuite, pour devenir plus minces inférieurement, de même qu'il arrive à une goutte d'eau ſuſpendue, qui ſe diviſe pour tomber. On en a vu qui ſe diviſoient vers le milieu de leur partie inférieure, ſéparée du reſte de la colonne, & ſe précipitoient dans la mer : mais elles ſont bientôt reproduites par la nuée qui

fournit de nouvelles parties à ces colonnes pour remplacer celles qu'elles viennent de perdre.

Si l'un des deux vents qui agiſſent contre la colonne devient ſupérieur à l'autre, & qu'il ſouffle avec plus de violence, il maîtriſe la colonne, & on la voit flotter à ſon gré au-deſſus de la mer ou de la terre. Si elle demeure ſuſpendue au-deſſus de la mer, & qu'elle deſcende preſque juſqu'à ſa ſurface, on voit une autre petite colonne qui s'élève de la mer, & qui va à la rencontre de la colonne ſuſpendue. L'élévation de cette petite colonne dépend en partie du vent qui forme comme une eſpèce de tourbillon autour de la trombe, & qui, par ſon mouvement rapide, emporte l'eau de la mer, & l'oblige à s'élever. Elle dépend auſſi en partie de la cavité intérieure de la trombe, qui ne contient autre choſe qu'un air fort raréfié, puiſque les parties aqueuſes s'éloignent continuellement du centre par la force centrifuge qui les maîtriſe, & que l'air qui s'inſinue dans cette cavité, ſoumis à la même force centrifuge, s'en éloigne auſſi, & conſéquemment s'y trouve très-raréfié. Cela poſé, la preſſion que l'atmoſphère déploie contre la ſurface de la mer, oblige les colonnes d'eau qui répondent à cette cavité de s'y porter. L'air, compris entre la ſurface de la mer & la trombe, s'y porte auſſi avec violence, comme on peut en juger par les corps légers qu'il emporte avec lui, & qu'il élève dans le milieu de ce tourbillon. Mais comme cette trombe verſe de tous côtés une quantité d'eau abondante qui tombe autour de cette

petite colonne qui s'élève de la mer, la chûte de cette eau, jointe aux particules aqueuſes qui s'élèvent de la mer, forme comme une eſpèce de bruine; & comme le vent, qui ſe meut circulairement autour de la trombe, agit contre la ſurface de la mer, la preſſe & l'agite, il élève les différentes parties de cette ſurface, de ſorte qu'elle forme de gros tourbillons.

Pareillement lorſqu'une trombe répond à la ſurface de la terre, & qu'elle s'eſt abaiſſée au point de toucher cette ſurface, cette trombe paroît ſous la forme d'une nuée bouillonnante; ce qui vient de la pouſſière qui eſt alors agitée en forme de tourbillon, & des parties aqueuſes qui rejailliſſent de deſſus la ſurface de la terre, & qui ſe relèvent vers la trombe, en ſe mêlant avec la pouſſière, ainſi que de la pluie qui tombe alors, & qui entoure de tous côtés & fort loin toute la circonférence du tourbillon. Comme l'eau que cette trombe verſe tombe avec un mouvement accéléré, elle tombe de la même manière que celle qui ſort par l'orifice d'un baſſin qui forme un jet, qui va toujours en diminuant à proportion qu'il devient plus long, & qu'il eſt plus proche de la ſurface de la terre. C'eſt auſſi pour cette raiſon que la partie inférieure d'une trombe eſt très-mince, tandis que ſa baſe eſt très-étendue à l'endroit où elle adhère, & où elle communique avec la nuée.

Cette colonne, qui paroît ſuſpendue à une nuée, ne ſe détruit point tout-à-coup, quoique ſes parties paroiſſent devoir être emportées de tous côtés par la force centrifuge qui les

maîtriſe : ce qui vient de ce que les parties aqueuſes qui s'élèvent du centre, rempliſſent un eſpace mitoyen conjointement avec l'air raréfié qui ſe trouve dans cet eſpace. Par ce moyen, l'air extérieur qui entoure cette colonne, étant plus denſe & plus peſant, la comprime de toutes parts vers le centre, la reſſerre & la retient, de ſorte qu'il ne s'en échappe que quelques parties aqueuſes ; ſavoir, celles dont la force centrifuge eſt plus conſidérable que la preſſion de l'air extérieur. Cette colonne ne peut ſe précipiter dans la mer plus promptement que la pluie ; au contraire même elle doit employer plus de tems pour y tomber, eu égard au mouvement dont elle jouit, & qui ſe fait ſelon une ligne ſpirale. Telle eſt la théorie que le célèbre *Muſſenbroeck* nous donne de ce redoutable météore, qui cauſe les plus grands dommages & de très-grands dégâts dans les endroits où il ſe fait obſerver.

Les trombes en effet mettent la terre à nud ; elles briſent, elles renverſent avec fracas tout ce qu'elles rencontrent : les édifices, les murs, les grands arbres, les vaiſſeaux, les ſommets des tours, réſiſtent moins à leur action qu'à celle des vents les plus impétueux ; ce qui vient de ce que l'eau eſt huit cents fois plus peſante que l'air, & de ce que ſes molécules ſont extrêmement dures. Par conſéquent, lorſqu'elles ſe meuvent avec une grande vîteſſe, elles acquièrent de très-grandes forces, auxquelles on ne connoît preſque rien qui puiſſe réſiſter. Ces trombes entraînent donc avec elles de très-groſſes branches d'arbres, des

pierres, des roſeaux, du gazon, du foin, & elles jettent & vomiſſent enſuite çà & là tous ces corps. Elles cauſent des inondations par-tout où elles tombent, par la prodigieuſe quantité d'eau qu'elles verſent; & l'Hiſtoire de l'Académie pour l'année 1727 fait même mention d'une trombe qui lançoit de la grêle, ce qui eſt aſſez rare, mais ce qui arrive lorſqu'elles paſſent à travers un air très-froid, ou lorſqu'elles ſe forment dans une partie très-élevée de l'atmoſphère.

Le 24 Juin 1750, on obſerva dans un bourg que *Muſſenbroeck* nomme *Bitkoude*, une trombe qui ſe forma en tems d'orage, lorſque le tonnerre grondoit. Cette trombe tomba dans le bourg que nous venons d'indiquer : elle abattit un mur; elle enleva le toit d'une maiſon; elle tranſporta un bœuf, une geniſſe, un bouc, d'un champ dans un autre : elle enleva une barque qui étoit dans un foſſé; elle la porta ſur terre, & elle déracina un ſureau.

Le Voyageur *Thevenot*, qui fut à portée d'en obſerver pluſieurs, rapporte que ces ſortes de trombes produiſent quelquefois un ſon ſourd, ſemblable à celui que forme un torrent rapide qui roule ſes eaux avec impétuoſité dans un vallon très-profond, & au milieu duquel on diſtingue un ſon plus aigu qui imite le ſifflement d'un ſerpent.

Muſſenbroeck dit en avoir obſervé une à Leyde en 1715, dont il n'étoit éloigné que de trente pieds ou environ. Elle produiſoit, dit-il, un ſon ſemblable à celui d'une mer violemment agitée, & en même tems à celui de pluſieurs

chars rapidement entraînés ſur des cailloux; ce qui venoit du mouvement rapide du tourbillon, dont l'air ambiant, ainſi que celui de la trombe, étoit agité, & de ſon action ſur les corps qu'il frappoit & qu'il renverſoit. Ce ſon continue & ne ceſſe point pour l'ordinaire que la nuée ne ſoit tout à-fait diſſipée, ou au moins qu'elle ne ſoit beaucoup diminuée. Plus la trombe eſt grande, plutôt elle ſe diſſipe, parce que toute la nuée ſe confond avec elle; & on n'en voit point qui ſubſiſte pendant l'eſpace d'une heure, tant eſt grande ſa vîteſſe & la promptitude avec laquelle elle ſe diviſe.

On obſerve de ces phénomènes dans tout l'univers : ils arrivent cependant plus fréquemment ſur la Méditerranée, en Syrie, auprès de Laodicée, &c.; on en obſerve quelquefois ſur la mer d'Allemagne. Lorſque les marins voient quelque trombe, ils la canonnent & lancent contre elle de très-gros boulets : par ce moyen ils la détruiſent aſſez promptement, & ils ſe mettent à l'abri du naufrage qu'elle pourroit occaſionner.

On obſerve encore d'autres eſpèces de trombes qui ne doivent point leur origine aux nuées : ce ſont des colonnes d'eau qu'un vent, doué d'un mouvement de tourbillon, élève de la ſurface de l'eau juſqu'à une certaine hauteur. Ce vent emporte avec lui ces colonnes, & les pouſſe d'un lieu dans un autre, peu éloigné à la vérité de l'endroit où elles prennent leur origine. Ces colonnes retombent enſuite par leur propre poids, ou ſur la terre, ou dans l'eau. On obſerva un phénomène de cette eſpèce le

24 Juin 1754, à deux heures après-midi, dans le voiſinage de Harlem. L'eau s'élevoit à la hauteur de cinquante à ſoixante pieds ; elle tomba enſuite ſur des maiſons auprès de Paul-Longe : elle en écraſa les toits, en briſa les fenêtres ; & tout ce dommage ſe fit dans l'eſpace d'une minute.

Dampierre nous donne, dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1741, la deſcription d'une ſemblable trombe qu'il obſerva ſur la Mer Pacifique. Elle s'élevoit à la hauteur de ſix à ſept toiſes, & elle étoit accompagnée d'un vent très-impétueux, ſans qu'on obſervât aucun nuage.

On en a auſſi obſervé ſur le lac de Genève qui ſe préſentoit ſous la forme d'une colonne, & cette colonne paroiſſoit s'élever du fond de l'eau. Elle ſubſiſta pendant l'eſpace de deux à trois minutes. Enfin après, on vit une vapeur épaiſſe qui s'élevoit en cet endroit de l'eau, & le lac parut bouillonner, de même que s'il eût fait effort pour ſe ſoulever. On trouve la deſcription de ce phénomène dans le cinquième volume d'un Voyage fait aux terres auſtrales. Peut-être un feu ſouterrein concourt-il à la production de ce phénomène. Ce feu, dit *Muſſenbroeck*, faiſant effort pour ſe porter au-dehors & pour s'échapper du fond du lac, pouſſoit peut-être devant lui la colonne d'eau qui s'oppoſoit à ſon paſſage, ou peut-être élevoit-il l'eau qui ſe trouvoit dans quelque cavité, ſous la forme du jet d'une fontaine. On peut rapporter, continue ce célèbre Phyſicien, à la même cauſe, la production de la vapeur qui

parut enſuite, ainſi que l'ébullition du lac. Ces phénomènes ſont aſſez fréquens ſur le lac de Genève; car on obſerve ſouvent dans un tems calme, & lorſque le ciel eſt ſerein, que l'eau de ce lac ſe ſoulève & bouillonne, de ſorte qu'on ne peut s'embarquer deſſus ſans encourir de danger. Mais lorſque ces colonnes changent de place, on ne peut guère ſoupçonner que le feu ſouterrein concoure à leur production, mais ſeulement un vent impétueux, doué d'un mouvement de tourbillon, qui entraîne avec lui la colonne qu'il forme. On en obſerva une de cette eſpèce en 1742, dont M. *Jallabert* donna une très-belle deſcription. On la trouvera conſignée dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1742. A la diſtance d'environ trois mille pieds du rivage, on voyoit une vapeur noire & épaiſſe qui paroiſſoit avoir ſeize ou dix-huit toiſes d'étendue. Cette vapeur, qui étoit aſſez baſſe, s'élevoit par de grands ſauts; & après avoir ainſi paru pendant l'eſpace d'une demi-heure, elle ſe changea en une colonne droite & aſſez haute, & elle ſubſiſta ainſi pendant quelque tems : elle ſe porta enſuite juſqu'au continent, où elle parcourut cinquante ou ſoixante pas, & où elle ſe diſſipa en un moment.

Si on veut lire une deſcription très-agréable de ces ſortes de phénomènes, on la trouvera dans le ſecond Livre de l'Anti-Lucrèce de M. le Cardinal *de Polignac*.

TROPIQUE. Ce ſont des cercles parallèles à l'équateur. (*Voyez* SPHÈRE).

TRUSION. On exprime par ce mot l'action

du cœur qui pouſſe le ſang dans les artères.

TUBE. Expreſſion générique dont on ſe ſert en Phyſique pour déſigner différens canaux de différentes matières pour faire paſſer des liqueurs. On appelle *tubes capillaires*, des tubes dont le diamètre eſt quelquefois ſi petit, qu'on peut à peine y introduire un cheveu : leurs phénomènes méritent toute l'attention du Phyſicien (*Voyez* CAPILLAIRES). On nomme tubes communiquans, des tubes qui communiquent entr'eux, ou avec un réſervoir quelconque. On remarque dans ceux-ci, quelque forme qu'on leur donne, quelque ſituation qu'on leur faſſe prendre, quelque différence qu'il y ait entre leurs capacités, que les liqueurs homogènes qui les rempliſſent s'y élèvent à la même hauteur; & c'eſt une loi générale de l'équilibre des liqueurs homogènes. On conçoit en effet que ces liqueurs pèſent également à volume égal; par conſéquent, deux colonnes de liqueur de cette eſpèce, ayant même baſe, ou une baſe commune dans deux tubes ou deux vaiſſeaux qui communiquent entr'eux, ne peuvent exercer une même preſſion contre cette baſe, qu'elles ne ſoient élevées à la même hauteur au-deſſus de cette baſe. Cet effet a lieu, & doit avoir lieu, quelque diſparité qu'il y ait dans la capacité des tubes ou des vaiſſeaux qui communiquent entr'eux, parce qu'il n'y a jamais dans le plus grand des vaiſſeaux qu'une colonne égale en diamètre à celle qui s'élève dans le plus petit de ces tubes qui agiſſe contre cette dernière. Il doit également avoir lieu, quelqu'inclinaiſon, quelqu'inflexion qu'on donne

à ces tubes, parce que les colonnes de liqueur dont ils ſont remplis n'agiſſent ſur les baſes qu'à raiſon de leur hauteur perpendiculaire. (*Voyez* les preuves & les expériences qui établiſſent ces vérités, dans le premier Volume de notre *Deſcription d'un Cabinet de Phyſique*). On remarque un phénomène contraire : on voit des liqueurs en équilibre dans des tubes communiquans, à des hauteurs différentes, lorſque les liqueurs qu'on emploie dans ces ſortes d'expériences ſont hétérogènes, c'eſt-à-dire, lorſqu'elles pèſent inégalement à volume égal : la loi générale de cet équilibre concernant ces eſpèces de liqueurs, eſt que leurs hauteurs perpendiculaires ſoient en raiſon réciproque de leurs denſités. On démontre en effet qu'une colonne de mercure d'un pouce d'élévation eſt en équilibre avec une colonne d'eau de 13 pouces $\frac{2}{3}$, & cela, parce que le mercure pèſe treize fois $\frac{2}{3}$ plus que l'eau. Conſultez à ce ſujet nos *Elémens de Phyſique*, ou le premier vol. de notre *Deſcription d'un Cabinet de Phyſique*.

Il eſt un tube célèbre en phyſique ; c'eſt le tube de *Torricelli*, à l'aide duquel il parvint à démontrer la preſſion de l'air, & à nous convaincre de l'erreur de nos anciens, qui attribuoient à l'*horreur de la Nature pour le vuide*, tous les phénomènes qui dépendent du reſſort & de la preſſion de l'air. (*Voyez l'article* TORRICELLI ; *nous y avons donné un précis de l'hiſtoire de cette importante découverte en Phyſique*).

On appelle tubes de conduite, ou mieux des *tuyaux*, des tubes qu'on applique à différens réſervoirs pour l'écoulement des eaux. On

trouvera dans les Mémoires de l'Académie d'excellentes obſervations de M. *de Varignon*, ou mieux un eſſai ſur les proportions néceſſaires à ces ſortes de tubes, pour laiſſer couler préciſément une quantité déterminée d'eau. Toute ſa théorie eſt fondée ſur les deux analogies ſuivantes: que les diminutions dans la vîteſſe de l'eau, occaſionnées par les frottemens contre les parois des tubes, ſont comme leurs diamètres, les tubes étant ſuppoſés également longs; & que la quantité d'eau qui ſort de ces tubes eſt comme la racine quarrée de leurs diamètres. Mais cette règle ne ſe trouve point abſolument vérifiée par l'expérience; elle eſt plus mathématique que phyſique. On ne peut point en effet évaluer exactement & réellement la quantité de frottemens que l'eau éprouve contre les parois d'un vaſe dont elle s'écoule. Il eſt même très-difficile de déterminer le mouvement d'un fluide qui coule dans un tube non cylindrique, abſtraction faite des frottemens, & il nous manque encore bien des expériences avant qu'il ſoit poſſible d'établir à cet égard une théorie bien préciſe.

TUF. Le tuf, dit M. *de Bomare*, eſt une concrétion pierreuſe de la nature des ſtalactites (*Voyez* STALACTITES), poreuſe, aſſez légère, peu compacte, formée par l'aſſemblage de molécules terreuſes, plus ou moins atténuées & dépoſées par incruſtation ſur des corps qui, en ſe détruiſant, y laiſſent ſouvent leur empreinte. C'eſt ainſi qu'on trouve avec le tuf, qui n'eſt pas éloigné de la ſuperficie de la terre, des mouſſes, des feuilles & d'autres

tres végétaux pétrifiés ou incruſtés, même des coquilles terreſtres.

Le tuf ſe forme journellement; il y en a d'argilleux, de ſablonneux, de marneux, de minéral, de différentes conſiſtances, figures & couleurs. C'eſt à proprement parler une ſtalactite limonneuſe; les dépôts terreux figurés, les oſtéocolles, les ſédimens des eaux thermales, ſont en ce ſens des eſpèces de tufs ſtalactites.

On trouve auſſi beaucoup de tuf ochreux & glaiſeux dans les terres des étangs. Il convient pour les engrais des terres; mais le tuf pierreux ou ſtalactite eſt fort contraire au plant, parce que les racines ne peuvent y pénétrer.

TUMÉFACTION. Action particulière dans le mouvement des fluides, qui gorge une partie en écartant les fibres, & lui fait prendre un plus grand volume. Souvent ce n'eſt qu'une ſimple imbibation qui écarte également les fibres d'un corps & augmente ſon volume.

TYMPAN. (*Voyez* OREILLE).

TYPHON. Vent impétueux qui ſouffle de tous côtés, & qui vient le plus ſouvent des parties ſupérieures de l'atmoſphère, ou mieux qui ſouffle de haut en bas, & dont les directions varient continuellement.

Ce vent ſe fait remarquer fréquemment dans la mer orientale, ſur-tout dans celle de Siam, de la Chine, du Japon, &c. Il ſort avec violence le plus ſouvent du point de l'oueſt, & parcourt tout l'horizon avec la plus grande rapidité. Sa force va communément en aug-

mentant ; il élève la mer à une grande hauteur avec ses tournans, & chaque nouvelle vague s'élevant plus que les autres, il jette l'épouvante dans le cœur des Marins.

Ce vent règne plus communément en été. Il est terrible au-delà de ce qu'on pourroit imaginer ; les plus gros vaisseaux qui en sont assaillis ne peuvent y résister. Il exerce également sa furie sur la terre ; il renverse les maisons, il déracine les arbres, & produit quantité d'autres ravages. Il dure rarement plus de six heures ; dans l'océan Indien, par exemple, la mer étant fort unie, on voit en peu de tems des vagues s'y élever, & ces vagues sont terribles. Dans les mois de Juin & de Juillet, ce phénomène se fait remarquer presque tous les jours près de la Ville d'Orbeil en Perse. Ce typhon y dure l'espace d'une heure, & pendant ce tems il y élève une très-grande quantité de poussière.

La cause du typhon n'est pas absolument connue ; on soupçonne qu'il vient de ce que le vent soufflant vers un certain point, se trouve arrêté dans sa course, & revient sur lui-même. De-là il tournoie, comme il arrive à l'eau qui coule & qui rencontre un obstacle. Quelques-uns soupçonnent que cet effet peut venir de deux vents furieux qui se rencontrent, & qui agissant violemment l'un contre l'autre, peuvent produire de semblables effets. (*Voyez* VENTS).



V A I

VAGUE. Se dit d'un mouvement particulier excité ſur la ſurface des eaux de la mer & des rivières, qui les élève ſous la forme de lames plus ou moins multipliées.

VAISSEAUX. Nom générique ſous lequel on déſigne une multitude d'uſtenſiles dont on fait uſage en Phyſique & en Chymie. Ceux de Phyſique, quoique très-multipliés & variés dans leurs formes, ne demandent pas une longue diſcuſſion. Chacun les fait faire à ſa manière, ſelon ſes beſoins particuliers. Preſque tous ſont de verre ou de cryſtal; & s'ils ont le déſagrément d'être fragiles, ils ont l'avantage de laiſſer voir, par leur tranſparence, les produits ou les choſes qu'ils contiennent.

Ceux de Chymie ſont également très-multipliés, mais exigent quelques diſcuſſions concernant leurs formes & leurs uſages, parce qu'ils ne ſont bien connus que de ceux qui ſe livrent à l'étude de la Chymie. Nous croyons donc faire plaiſir à la plupart de nos Lecteurs, de leur en donner une idée ſuccincte & générale, qui puiſſe mettre les Phyſiciens à portée de les connoître & d'en faire uſage au beſoin. Nous tirerons cet article de l'excellent Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*. Il renferme en peu de mots tout ce qu'il eſt important de ſavoir à ce ſujet.

Les principaux vaiſſeaux de Chymie, dit ce célèbre Académicien, ſont:

Les *alambics de cuivre*, avec leurs *refrigèrens*, *ſerpentins* & *récipiens*. (*Voyez ces mots*).

Les alambics de verre, de grès, de terre, de différentes grandeurs, avec leurs récipiens, qui ſont des *matras* à col plus ou moins long.

Les *alonges*, qui ſont des eſpèces de petits ballons à deux becs, ſervent à éloigner le récipient du vaiſſeau diſtillatoire & du fourneau.

Les *aludels* de terre ou de faïance.

Les *ballons*, qui ſont des matras à gros ventre & à col court : ils ſervent de récipient.

Les *bouteilles* de toute eſpèce & de toute grandeur. Il en faut un grand nombre dans un laboratoire pour contenir différentes liqueurs, les ſubſtances volatiles déliqueſcentes ou corroſives. Les plus néceſſaires ſont de grandes bouteilles de verre de trois juſqu'à ſix pintes & plus, de forme quelconque, pour contenir des proviſions de diverſes drogues d'une grande conſommation ; les flacons de cryſtal, à bouchon de cryſtal, pour renfermer toutes les matières volatiles ou corroſives; les bouteilles ou fioles à médecine, qui ſervent de matras pour quantité de petites opérations ou d'expériences; les bouteilles à col court & de très-large ouverture, fermant avec des bouchons de cryſtal ou de liége. Elles ſont infiniment utiles pour conſerver des ſels cryſtalliſés, & autres produits ſolides des opérations de Chymie.

Les *bocaux*. Ce ſont des vaſes de verre cylindriques, dans leſquels on met beaucoup de différentes drogues sèches & non volatiles; ces

vaiſſeaux ne ſont ordinairement fermés que de liége ou de papier. Les grands ſont très-commodes pour faire des mêlanges de liqueurs, des précipitations, &c.

Les *bains-marie.* (*Voyez ce mot*).

Les *baſſines de métal.* Ce ſont de grandes capſules ſervant aux évaporations. Elles ſont ordinairement de cuivre; mais comme le métal eſt fort ſuſceptible à être corrodé par les ſubſtances ſalines, il eſt commode d'en avoir d'argent.

Ces ſortes de vaiſſeaux faits en cuivre étant d'un uſage très-fréquent dans nos cuiſines, & étant en même tems cauſe de quantité d'accidens qui ne ſe répètent que trop ſouvent, nous croyons devoir nous y arrêter un moment, & ne pouvoir mieux placer qu'ici des obſervations importantes que notre Auteur nous fournit plus loin à ce ſujet.

Si le cuivre, dit-il, n'avoit pas la malheureuſe propriété de ſe laiſſer attaquer par tous les diſſolvans, & de former avec eux un poiſon lent quand on n'en prend qu'une très-petite quantité, violent & mortel lorſqu'il s'en introduit une plus grande quantité dans le corps, il n'y auroit aſſurément aucune matière qu'on dût préférer à ce métal pour en faire des vaiſſeaux ſervant à la cuiſſon & à la préparation des alimens. Mais des accidens trop nombreux & trop cruels, pour qu'on pût s'y tromper, en ayant fait connoître le danger, on a cru qu'on pouvoit s'en garantir en couvrant la ſurface du métal avec d'autres métaux moins ſujets à la rouille & à l'éroſion. L'étain

qui s'applique facilement & intimément à la ſurface du cuivre, a été préféré à tous les autres, & de-là eſt venu l'uſage aſſez général d'étamer les vaiſſeaux de cuivre deſtinés à la préparation des alimens; & il faut convenir que ces vaiſſeaux, tenus toujours proprement, & étamés fréquemment avec ſoin, & toutes les fois qu'ils en ont beſoin, ſont beaucoup moins dangereux, & n'occaſionnent pas communément d'accidens ſenſibles. Cependant, en ſuppoſant, comme je ſuis porté à le croire, que l'étain ne ſoit point dangereux par lui-même, on a deux reproches conſidérables à faire à l'étamage ordinaire. Le premier eſt que les Chaudronniers n'y emploient point d'étain pur, & qu'ils y mêlent toujours une quantité de plomb aſſez conſidérable, parce que cet alliage donne un bel uni & un beau luiſant à leur étamage. Or les qualités malfaiſantes du plomb, & la facilité avec laquelle il ſe laiſſe diſſoudre par les acides végétaux les plus foibles, doivent le faire exclure entiérement de nos vaiſſeaux de cuiſine.

Le ſecond reproche qu'on doit faire à l'étamage ordinaire, c'eſt ſa minceur extrême qui s'oppoſe à ſa durée, & qui même ne recouvrant pas le cuivre, ne le met pas entiérement à l'abri du verd-de-gris. Je me ſuis convaincu, dit M. *Macquer*, dans une expérience que j'ai faite avec M. *Cadet*, qu'une caſſerole de cuivre rouge de huit pouces de largeur ſur trois pouces trois lignes de profondeur, n'a employé qu'un gros & demi de métal pour être parfaitement couverte & blanchie à la ma-

nière ordinaire des Chaudronniers. Cet étamage eſt donc plus mince qu'une feuille de papier; ce n'eſt réellement qu'une eſpèce de vernis ou de peinture. Ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que ce n'eſt point pour épargner la matière que les Chaudronniers font un étamage ſi mince; ils y ſont forcés par la nature même de cet enduit, qui, s'il étoit plus épais, ne manqueroit pas de couler & de ſe mettre en globules, dès qu'on chaufferoit le vaiſſeau à ſec, comme pour les roux. Nous en avons eu la preuve complette dans une autre expérience, où nous avons fait mettre un étamage plus épais qu'à l'ordinaire.

Le ſieur *Bibrel* a fait des expériences pour nous prouver la ſupériorité d'un nouvel étamage de ſa compoſition préſenté à l'Académie, & qui fut appliqué en préſence de M. *Macquer* & de M. *Cadet*, chargés de la part de l'Académie d'en faire leur rapport. Il étoit appliqué de l'épaiſſeur de pluſieurs lignes, ſur une troiſième caſſerole, dans laquelle on fit non-ſeulement rouſſir, mais encore entiérement brûler du beurre avec flamme, ſans qu'aucune partie de cet enduit ſi épais ſe fondît. Mais ne connoiſſant point la compoſition dont cet Artiſte faiſoit uſage, MM. les Commiſſaires ne purent décider ſi elle ne contenoit rien de nuiſible ou de ſuſpect, laiſſant au ſieur *Bibrel* à faire connoître ſon procédé, pour qu'il puiſſe acquérir la recommandation dont il paroît ſuſceptible.

Le danger des vaiſſeaux de cuivre, même étamés, repréſenté depuis long-tems par les

Médecins & Chymiſtes, a déterminé le Miniſtère à défendre en 1778 ces vaiſſeaux pour certains uſages publics. Les pots au lait des Laitières, les balances à baſſins de cuivre des Marchands de ſel & de tabac en détail, ont été ſupprimés par une précaution très-ſage. On n'eſt point embarraſſé pour ſavoir ce qu'on doit ſubſtituer à de pareils uſtenſiles; mais il n'en eſt pas de même de ceux qui ſervent dans les cuiſines, & qui vont ſur le feu. M. *Macquer* propoſe des vaiſſeaux de fer bien étamés, des vaiſſeaux de cuivre doublés d'argent, en ſuppoſant qu'on n'employât que l'argent de coupelle, des poteries de terre, mais non de ces poteries communes, couvertes d'un verre de plomb toujours très-tendre & attaquable par l'acide du vinaigre, mais des poteries non vernies, non couvertes, & ſuffiſamment ſolides pour réſiſter au feu, &c. Nous ne diſcuterons point cet objet; il n'eſt point de reſſort de notre Ouvrage, & il nous entraîneroit trop loin; revenons à nos vaiſſeaux de Chymie.

Outre ceux dont nous avons parlé précédemment, il faut encore des *capſules*. Ce ſont des vaiſſeaux en forme de calottes, qui ſervent aux évaporations des matières corroſives, capables d'agir ſur les métaux. On en fait de grès, de verre, de cryſtal, de porcelaine; & ces dernières ſont les meilleures. Il y en a auſſi de terre à creuſet, & de tôle, qui ſervent à contenir le ſable des bains de ſable.

Un cône de fer fondu pour y couler les matières métalliques qu'on fond avec addi-

tion : les ſcories s'élèvent au-deſſus du métal, & celui-ci deſcend, comme plus peſant, vers la pointe du cône, & forme un culot. Ce cône doit être mis ſur un pied, & on doit avoir ſoin de le chauffer, de le graiſſer avec du ſuif, avant d'y jetter le métal fondu.

Des *cornues* de toutes grandeurs en verre & en grès. (*Voyez* CORNUES).

Des *creuſets*, eſpèces de pots de terre, de figure cylindrique, conique ou triangulaire, dont on ſe ſert pour toutes les fontes. Ils doivent avoir leurs couvercles.

Des *entonnoirs* de verre, de cryſtal, de différentes grandeurs. Ils ſervent non-ſeulement pour tranſvaſer des liqueurs, mais ſur-tout pour filtrer.

Des *lingotières*. Ce ſont des vaiſſeaux d'acier d'une certaine épaiſſeur, creuſés en demi-cylindre, & garnis d'un manche. Il en faut de différentes grandeurs pour couler en lingot les métaux fondus. Il faut avoir ſoin de les chauffer, & de les graiſſer au moment de l'opération.

Des *mortiers* de différentes grandeurs & différentes matières.

Des *matras*. Ce ſont des bouteilles à long col. Il y en a dont la panſe eſt ſphérique : ce ſont les plus uſités. Dans d'autres cette panſe eſt applatie inférieurement, & on les nomme *à cul plat*. D'autres ſont en forme d'œuf, & on les appelle *œufs philoſophiques*. Ces vaiſſeaux ſont de verre ou de cryſtal, & ils ſervent à faire des diſſolutions & des digeſtions.

Des *mouffles*. Ces vaiſſeaux doivent être faits de terre à creuſet. Ils ont la forme d'un cylindre creux coupé par la moitié, dans la direction de ſon axe: ils ſont fermés de tous les côtés, excepté par un ſeul, qui eſt la partie antérieure. Ce vaiſſeau repréſente donc une petite voûte alongée, fermée dans ſon fond par un demi-cercle plan, & dans ſa partie inférieure par un rectangle plan. C'eſt une eſpèce de petit four qu'on place horizontalement dans les fourneaux d'eſſai, de manière que ſon côté ouvert réponde à la porte du foyer du fourneau. On introduit ſous la voûte de ce petit four, & dans des coupelles, ou dans des creuſets, les ſubſtances ſur leſquelles on veut opérer, & on leur fait éprouver le degré de chaleur convenable, ſans qu'elles aient le moindre contact, ni avec le charbon, ni avec les cendres.

Des *récipiens*. (Voyez *ce mot*).

Des *vaiſſeaux de rencontre*, ou *circulatoires*. C'eſt un appareil compoſé de deux matras, dans l'un deſquels, qui eſt le plus grand, on met la matière ſur laquelle il s'agit d'opérer, & dont l'autre, qui eſt le plus petit, ſert de bouchon au premier. On fait pour cela entrer le col du petit matras dans celui du grand, & on lute la jointure avec un lut approprié à la nature des vapeurs qui doivent circuler. Au moyen de cet appareil, on peut faire digérer une ou pluſieurs ſubſtances quelconques pendant long-tems, ſans que rien s'évapore, parce que les vapeurs qui s'élèvent, ſe con-

densent dans le petit matras qui sert de bouchon, & retombent continuellement sur la matière qui est dans le grand matras.

Des *vaisseaux sublimatoires.* On donnoit autrefois ce nom à des matras à très-long col, surmonté d'un chapiteau; ce qui formoit comme une espèce d'alambic. Mais on se sert actuellement de simples *aludels.* (*Voyez* SUBLIMATION).

Tels sont en peu de mots les principaux vaisseaux nécessaires pour les opérations de Chymie, que le Physicien est souvent obligé de faire.

On donne enfin le nom de vaisseaux à des canaux qui s'abouchent avec le cœur, & se distribuent dans toute l'habitude du corps animal, pour porter le sang du cœur aux extrémités, & le rapporter des extrémités au cœur. Ces vaisseaux se distinguent en deux classes, en *artères* & en *veines.* (Voyez *ces deux mots*). Il est encore un autre systême de vaisseaux qu'on découvre dans le corps animé, & qu'on appelle *vaisseaux lymphatiques*, parce qu'ils charient une liqueur différente du sang, & qu'on connoît sous le nom de *lymphe.* On en distingue encore d'autres, qu'on désigne d'après les fonctions auxquelles ils sont destinés. Ce sont les *vaisseaux secrétoires* & les *vaisseaux excrétoires* : les premiers séparent du sang une humeur particulière; les autres portent au dehors & hors des routes de la circulation l'humeur dont ils sont remplis.

Les plantes ont pareillement leurs vaisseaux, que quelques-uns appellent *vaisseaux*

ligneux, par le miniſtère deſquels la ſéve ſe diſtribue dans la plante, & fournit à ſon accroiſſement & à ſa nourriture.

VALVULES. Ce ſont des membranes diſpoſées dans les vaiſſeaux du corps animal, & qui y ſont deſtinées aux mêmes effets que les ſoupapes dans les machines hydrauliques, telles que les pompes. On compte un très-grand nombre de valvules dans le corps de l'homme. Il y en a une très-grande quantité dans les veines : mais celles qui méritent la plus grande attention de la part du Phyſicien, ce ſont celles qui ſont ſituées aux orifices du cœur. (*Voyez* Cœur).

VAPEURS. On donne ce nom à toutes les parties aqueuſes qui s'élèvent de la ſurface des eaux dans l'atmoſphère, & qui s'y ſoutiennent à une hauteur plus ou moins grande avant de retomber ſous une autre forme, telles que la pluie, la neige, ou là grêle.

On ne peut guère imaginer la quantité de parties aqueuſes qui s'élèvent habituellement en vapeurs dans l'atmoſphère. M. *Hales* a tâché de nous en donner une idée dans les *Tranſactions philoſophiques*, & elle ne ſatisfait que bien incomplètement à l'état de la queſtion. Il a trouvé, par une expérience très-ingénieuſe, que l'eau, dont la chaleur eſt égale à celle de l'air en été, perdoit en vapeurs, dans l'eſpace de deux heures, la cinquante-troiſième partie de la hauteur d'un pouce, pris ſur toute l'étendue de ſa ſurface. D'où il ſuit que, pendant l'eſpace de douze heures, tandis que le ſoleil eſt ſur l'horizon, l'eau qui s'évapore ſur la

ſurface de la mer ſe monte à un dixième de pouce.

D'après cette ſuppoſition, il eſt clair qu'une ſurface de dix pouces quarrés produira une évaporation d'un pouce cubique d'eau dans l'eſpace d'un jour, & conſéquemment chaque pied quarré produira une demi-pinte ou environ. Chaque eſpace de quatre pieds fournira donc deux pintes, & conſéquemment chaque mille quarré ſix mille neuf cents quatorze tonneaux. De là on conçoit que chaque degré quarré de ſoixante-neuf milles d'Angleterre donnera trente-trois millions de tonneaux. Or, ſi on ſuppoſe que la Méditerranée ait environ quarante degrés de longueur ſur quatre de largeur, en prenant un terme moyen entre ſa plus grande & ſa plus petite largeur, elle préſentera donc une ſurface de cent ſoixante degrés. Elle fournira donc, dans l'eſpace d'un jour d'été, cinq mille deux cents quatre-vingts millions de tonneaux : joignez à cela les vapeurs qui s'élèvent des autres mers, des rivières, celles qui tranſpirent du corps des animaux, celles qui s'élèvent de la ſurface des arbres, & des autres plantes qui tranſpirent, & vous aurez une idée de la quantité de vapeurs qui s'élèvent journellement dans l'atmoſphère.

L'élévation de ces parties aqueuſes, ou mieux la cauſe de cette élévation a toujours occupé les recherches des Phyſiciens, & il eſt peu de queſtions en Phyſique ſur laquelle on ait plus ſyſtématiſé. Nous laiſſerons de côté la plupart de ces ſyſtêmes pour donner une idée de celui qui nous a paru ſatisfaire davan-

tage aux phénomènes qu'il s'agit d'expliquer ici, & peut-être, comme l'Auteur, le célèbre *Muſſenbroeck*, en convient lui-même, ne tenons-nous pas encore le véritable ſecret de la Nature. Il eſt peut-être une cauſe première qui met en action celles que nous allons développer, & qui paroiſſent toutes concourir à la production de ce phénomène.

L'élévation des vapeurs paroît dépendre de l'action ſimultanée des cauſes ſuivantes. Elle dépend de l'action du feu qui volatiliſe tous les corps; & voici comment on peut concevoir cette volatiliſation. Le feu tel qu'il ſoit, dit *Muſſenbroeck*, pénètre tous les corps, agite leurs parties, & leur communique un mouvement rapide. Il diſſout les parties les plus fines, les plus délicates; il les ſépare du tout dont elles faiſoient partie; il les pouſſe au-dehors, & il les élève dans l'atmoſphère avec une très-grande rapidité, & ſelon les loix de la percuſſion. Il ne paroît pas cependant, que ces vapeurs s'élèvent à une très-grande hauteur. Si elles étoient, en effet, élevées à la hauteur à laquelle les nuées paroiſſent ſuſpendues, il faudroit qu'elles fuſſent pouſſées de bas en haut plus promptement que le fuſil ne pouſſe le menu plomb. Joignez à cela que l'action du feu qui volatiliſe les corps eſt bientôt détruite.

Le feu s'inſinue auſſi dans les pores de chaque particule, & dans chacune de ces particules. Commençons donc par accompagner la matière ignée, lorſqu'elle ſe fait jour, & qu'elle pénètre dans ces petites particules

qu'elle raréfie. Supposons que la densité d'une semblable particule ait été auparavant comme celle de l'eau; mais que, se trouvant séparée de toute la masse, par l'action du feu qui la pénètre, elle soit tellement raréfiée par cet agent, que son diamètre devienne dix fois plus grand qu'auparavant. Cette particule ne formera plus alors qu'un petit ballon dont le volume sera mille fois plus grand, & conséquemment d'une moindre pesanteur spécifique que l'air; parce que cette petite particule ne contiendra toujours qu'une même quantité de matière unie à une petite quantité de feu. Cette vésicule s'élèvera donc dans l'air, jusqu'à ce qu'elle soit parvenue à une couche d'air plus raréfié, qui sera de même pesanteur spécifique qu'elle, & avec lequel elle se trouvera en équilibre.

Mais cependant il est bon d'examiner si les parties des corps peuvent être raréfiées à ce point. Peut-être y a-t-il très-peu de parties susceptibles d'une si grande dilatation. Il est cependant constant que l'eau réduite en vapeurs se dilate de quatorze mille fois : mais il n'est pas constant que chaque particule d'eau soit raréfiée jusqu'à ce point; puisque la matière ignée, remplissant les pores de ce fluide, & séparant ces différentes molécules les unes des autres, peut, en grande partie, produire cette raréfaction, quoiqu'on ne puisse disconvenir que ces parties ne soient grandement tuméfiées. Ainsi, quoique plusieurs Physiciens établissent comme certain que les vapeurs sont de petites vésicules creuses, cette

propoſition n'eſt point aſſez manifeſtement vraie, pour n'avoir pas beſoin de preuves particulières. Si on dit que l'air pénètre dans ces petites véſicules, alors elles ne pourront s'élever dans l'atmoſphère, puiſque l'air dont elles ſeront remplies ſera de même denſité que l'air qui les enveloppera extérieurement ; & quand on ſuppoſeroit même que l'air intérieur ſeroit plus raréfié que l'air extérieur, comme la partie aqueuſe qui forme ces véſicules eſt huit cents fois plus denſe que l'air, & quand on la ſuppoſeroit même de denſité égale, ces parties ne pourroient point s'élever dans l'atmoſphère. Il faut donc ſuppoſer que ces particules ſont creuſes, vuides d'air, & remplies de matière ignée. Cette difficulté a toujours paru de conſéquence contre les véſicules des vapeurs, quoiqu'on ne puiſſe nier que ces véſicules ne ſoient dilatées juſqu'à un certain point par la matière ignée.

Examinons donc maintenant ce que peut produire la matière ignée qui pénètre les interſtices de ces particules, & qui les écarte les unes des autres. En raiſonnant par analogie, il paroît que le feu les enveloppe circulairement, & qu'il leur imprime un mouvement ſur leur axe, ſemblable à celui qu'il imprime aux petites guttules du fer fondu, qu'il enveloppe en tout ſens. Il écarte donc prodigieuſement ces particules les unes des autres ; il augmente prodigieuſement les interſtices qui les ſéparent ; de ſorte que la maſſe totale, compoſée de vapeurs & de matière ignée, devient quatorze mille fois plus rare ;

ce

ce qui fait qu'elle s'élève avec impétuosité dans l'atmosphère : mais comme la matière du feu tend constamment à l'équilibre, elle abandonne promptement ces parties ; elles se réfroidissent ; &, cessant de se repousser les unes & les autres, elles se rassemblent pour former une nouvelle masse, qui ne peut s'élever davantage, & qui retombe.

Nous avons découvert de nos jours que l'air, l'eau & plusieurs autres corps étoient imprégnés de fluide électrique. Nous savons que ce fluide peut former une atmosphère très-étendue autour de ces corps. Cela posé, si ces corps sont petits, peu pesans, & qu'ils aient une atmosphère électrique fort étendue, ils deviendront volatils ; ils flotteront dans l'air ; ils s'y élèveront, ainsi qu'on l'observe par rapport à de petites feuilles de métal, auxquelles on imprime la vertu électrique.

Supposons donc deux particules d'eau A & B que le feu sépare des autres parties circonvoisines. Dès l'instant qu'elles seront séparées de la masse totale, elles seront enveloppées de matière électrique ; elles se repousseront mutuellement ; & comme l'électricité se propage en toutes sortes de sens en lignes droites qui se dirigent, comme si elles partoient d'un centre, la matière électrique, enveloppant de toutes parts ces deux gouttes, formera avec elles des volumes composés, spécifiquement moins pesans que l'air, & qui s'élèveront dans l'atmosphère, tant que leur pesanteur spécifique sera suffisamment moindre. Outre cela, les vapeurs qui s'élèvent dépouil-

lent promptement les corps qu'elles rencontrent de leur matière électrique, & la retiennent avec une certaine opiniâtreté.

Il y a donc deux causes qui concourent à l'élévation des vapeurs, la matière ignée & l'électricité. Or voici, selon *Mussenbroeck*, de quelle manière ces deux causes agissent: 1°. le feu ébranle les molécules des mixtes, les sépare les unes des autres, les élève jusqu'à une certaine hauteur; aussi-tôt élevées, ces vapeurs sont entourées de l'électricité qui continue à les élever dans l'atmosphère, ainsi que *Dasaguilliers* l'a très-bien démontré dans le second Volume de son *Cours de Physique.*

Plus l'air est pesant, plus il y a de différence entre la pesanteur spécifique & celle d'une molécule de vapeur électrisée; plus cette vapeur doit s'élever, en supposant que la température de l'air soit la même. Par conséquent la colonne suspendue dans le baromètre demeurant suspendue à une grande hauteur, il s'élève alors de la surface de l'eau une plus grande quantité de vapeurs que lorsque cette colonne est basse, ainsi que *Garden* l'a observé & l'a consigné dans les *Transactions philosophiques.* Plus l'air est chaud, plus la température de l'eau des fossés & des marais est grande; plus la matière ignée est abondante, & plus elle élève encore de vapeurs; & c'est ce qu'on remarque assez habituellement pendant l'été.

Si l'eau s'échauffe par l'ardeur du soleil pendant le jour, & que le tems se réfroidisse sur le soir, le feu qui a pénétré l'eau, ten-

dant à ſe mettre en équilibre, fera effort pour ſe porter dans l'atmoſphère : en s'échappant ainſi de l'eau, il emportera avec lui quantité de parties aqueuſes, & il les élèvera dans l'atmoſphère. Ces particules ne ſeront pas plutôt ſéparées de la maſſe totale, qu'elles ſeront enveloppées d'électricité ; elles ſe repouſſeront mutuellement ; & ſi celles qui s'élèvent les premières ſont accompagnées par d'autres qui les ſuivent, ces dernières repouſſeront les premières en toutes ſortes de ſens, & s'élèveront avec elles dans l'atmoſphère. C'eſt pour cette raiſon qu'après une grande chaleur pendant l'été, lorſque le ſoleil ſe couche, & même après qu'il eſt couché, & que l'air ſe réfroidit bruſquement, on obſerve qu'il s'élève des lacs, des foſſés & des fleuves, une ſi grande quantité des vapeurs, qui ſe diſtribuent ſur les prés & ſur les champs voiſins, & qui les couvrent entièrement d'une eſpèce de nuage, ſur-tout ſi l'air eſt calme & qu'il ne faſſe aucun vent.

Lorſqu'il gèle pendant l'hiver, on voit une quantité de vapeurs qui s'élèvent des puits, des fontaines, des crevaſſes & des ouvertures qu'on fait à la glace : toutes ces vapeurs s'élèvent dans l'air, qui eſt plus froid que l'eau encore liquide, & ces vapeurs forment un nuage épais. C'eſt pour cette raiſon que, dans le Groenland & dans les régions polaires, on remarque qu'il s'élève de la mer, pendant l'hiver, & lorſqu'il gèle, une eſpèce de nuage ſemblable à la fumée qui ſort d'une cheminée. Ceux qui ſe plongent dans cette

eſpèce de nuage, y éprouvent la ſenſation d'une chaleur tempérée. Leurs habits néanmoins s'y imbibent & s'y couvrent d'une gelée blanche : mais ceux qui ſe tiennent ſeulement dans le voiſinage de cette vapeur y éprouvent un froid humide, capable d'occaſionner des incommodités dangereuſes, ainſi que *Hans Egede* nous l'apprend, dans ſa *Deſcription du Groenland.* Dans le grand hiver de 1709, *Gauteron* obſerva qu'il s'élevoit une plus grande quantité de vapeurs, & cette obſervation eſt conſignée dans l'Hiſtoire de l'Académie pour la même année. Il obſerva encore la même choſe par rapport à quantité d'autres fluides. Il obſerva que le thermomètre de M. *Amontons* étant à 51 degrés & 6 lignes, une once d'eau évaporoit ſix grains dans une heure, & ſe convertiſſoit enſuite en glace ; une once d'huile de noix évaporoit huit grains dans le même tems, mais elle ne ſe convertiſſoit point en glace ; une once d'huile de térébenthine & une même quantité d'eſprit-de-vin évaporoit douze grains : mais l'huile d'olives & le mercure ne s'évaporoient aucunement. On éprouva à Montpellier, pendant la nuit la plus froide de ce même hiver, qu'une once d'eau avoit évaporé quarante-huit grains ; une once d'huile de noix, cinquante-quatre ; une même quantité d'huile de térébenthine, ſoixante-douze ; & une même quantité d'eſprit-de-vin, ſoixante-douze également.

Nous avons déjà vu que le feu ſolaire & le feu terreſtre ſont la première cauſe de l'élévation des vapeurs, & l'électricité la ſeconde.

Le feu ſouterrein doit auſſi y contribuer également; & pour répondre à ceux qui pourroient faire quelques difficultés ſur cette dernière cauſe, il ne ſera pas difficile de démontrer ſon exiſtence, que pluſieurs ont cru devoir révoquer en doute.

1°. Les bains chauds qui ſe trouvent en grand nombre ſur la ſurface de la terre, en ſont une preuve très-convainquante.

2°. Ces volcans qu'on remarque en pluſieurs endroits du globe, qui font ſortir de ſes entrailles & lancent dans les airs des quantités de feu ſi abondantes, en ſont une ſeconde preuve.

3°. Lorſqu'on creuſe des puits, plus on creuſe profondément en terre, plus les ouvriers y éprouvent de chaleur, plus les vapeurs qui en ſortent ſont chaudes.

Pluſieurs autres cauſes accidentelles ſe joignent encore quelquefois aux principales que nous venons d'indiquer. La chûte de l'eau d'une très-grande hauteur occaſionne par ce choc une très-grande quantité de vapeurs. Les parties de l'eau qui ſont autant de petits corps durs rejailliſſent, ſe ſéparent les unes des autres, s'élèvent dans l'air, y acquièrent une atmoſphère électrique, & continuent à s'élever ſous la forme de vapeurs. Les catadoupes de la rivière de Nigara, en Canada, en fourniſſent une preuve inconteſtable. Elle ſe précipite en ces endroits de la hauteur de cent cinquante-ſix pieds, & les vapeurs qui s'élèvent par cette chûte, forment un nuage épais qui ſe fait appercevoir à la diſtance de cinq

milles. *Caſſini* rapporte à-peu-près la même choſe de la rivière de Velino. *Leopold* dit, dans ſon Voyage de Suède, qu'on voit à Trolhet, près Marieſtadt, une caſcade entre deux rochers fort élevés, & que cette eau venant à jaillir, s'élève en brouillards, & ſe diſperſe enſuite comme de la fumée.

Veut-on encore de nouvelles preuves de cette vérité ? en voici. A trois milles d'Albanie, dans la nouvelle Yorck, on remarque les catadoupes d'un fleuve qui ſe précipite de cinquante pieds de haut ; les particules d'eau qui s'en élèvent forment un nuage, dans lequel on obſerve ſouvent des iris. On remarque dans la Jamaïque les cataractes du fleuve Mama, d'où l'eau ſe précipite de deux cents pieds de haut, & dont les particules évaporées forment auſſi un nuage, &c.

Les vents qui agitent la ſurface des mers, des lacs, des rivières, des fleuves, enlèvent également une grande quantité de parties aqueuſes, qui avoient déjà reçu quelque tendance à s'élever, par l'action du feu qui s'en échappe ; ce qui détermine ſur le champ de nouvelles parties d'eau à ſe ſéparer de la maſſe totale, & que le vent emporte avec lui. Cette idée eſt confirmée par les expériences de *Halley*. Lorſque l'eau bout dans un vaſe, dans une cucurbite d'alambic par exemple, ſi on pratique au fond de ce vaſe une eſpèce de tambour percé de pluſieurs trous, & qu'on pouſſe de l'air dans ce tambour à l'aide d'un ſoufflet, cet air pénétrera dans la maſſe d'eau, l'agitera, & on obſervera qu'il s'élèvera dans

le chapiteau de la cucurbite deux fois plus de vapeurs, qu'il n'a coutume de s'en élever dans une diſtillation ordinaire ; & c'eſt un moyen dont pluſieurs célèbres Chymiſtes ont profité pour hâter ces ſortes d'opérations.

Si les vents qui ſoufflent ſont ſecs, & qu'ils portent avec eux une grande quantité de matière électrique, les vapeurs élevées ſe diſtribueront dans l'atmoſphère : les vents humides ſont moins propres à produire cet effet. Nous apprenons de là pourquoi les draps mouillés ſe ſéchent beaucoup plus vîte lorſqu'ils ſont expoſés au vent, que lorſqu'on les met devant un grand feu ; ce qui vient de ce que les vents pénètrent ces draps, & de ce qu'ils emportent avec eux, & très-promptement, toutes les parties aqueuſes qu'ils peuvent en détacher, tandis que le feu ne produit cet effet que lentement. De là, plus les vents ſeront ſecs, plus ils ſeront impétueux, plus ils ſécheront promptement les étoffes mouillées qu'on leur préſentera ; elles ſe ſécheront plus promptement encore, ſi on fait concourir avec eux l'action du ſoleil, & celle d'un feu qu'on peut y ajouter.

Nous n'avons encore expoſé que quelques-unes des cauſes qui concourent à élever les vapeurs dans l'atmoſphère. Peut-être que ceux qui viendront après nous en découvriront encore un grand nombre qu'on ajoutera aux précédentes. Tout ce qui peut, en effet, agir ſur les corps tant ſolides que fluides, tout ce qui peut en détacher des parties, les volatiliſer, les enlever, doit être rangé dans cette claſſe.

Il peut encore se faire que des parties spécifiquement moins pesantes que l'air, en s'élevant dans l'atmosphère, rencontrent des parties plus pesantes auxquelles elles s'attachent & s'unissent, & avec lesquelles elles forment néanmoins un tout spécifiquement moins pesant que l'air, & qui conséquemment continuèra à s'élever. On pourra, dit *Mussenbroeck*, donner quelque chose de plus exact sur cette théorie, lorsqu'on connoîtra les espaces qui se trouvent entre les centres des parties évaporées; quand on saura si ces espaces sont différens, de combien ils diffèrent, & en quelles circonstances.

Nous découvrons qu'il s'élève des vapeurs dans l'atmosphère, 1°. lorsque nous voyons une fumée qui s'élève de la surface de la terre & des montagnes éloignées; 2°. lorsque les montagnes qui sont à une très-grande distance, paroissent comme enveloppées d'un nuage, quoique le tems soit serein; 3°. lorsque les objets éloignés paroissent vaciller, trembler, & faire comme de petits sauts; 4°. lorsqu'il s'élève une espèce de nuage de la surface des lacs & des marais, lorsque le soleil & la lune paroissent d'un rouge très-foncé à leur lever & à leur coucher.

Comme la densité, & conséquemment la pesanteur spécifique de notre atmosphère diffère à différentes distances de la surface de la terre, les vapeurs & les exhalaisons pourront s'élever dans l'air à différentes hauteurs. Les parties qui seront plus raréfiées, ou enveloppées d'une atmosphère électrique plus

étendue, & qui se repousseront avec plus de force, ou celles qui seront poussées de bas en haut avec plus d'activité, s'élèveront davantage; mais celles dont la pesanteur spécifique sera plus considérable, & peu différente de celle dont l'air jouit vers la surface de la terre, ou celles qui seront poussées de bas en haut avec un foible mouvement soit méchanique, soit de répulsion, ou celles qui seront entourées de peu d'électricité, ne s'élèvéront qu'à de très-petites hauteurs. Enfin, celles dont la pesanteur spécifique pourra être en équilibre avec celles de la moyenne région de l'air, ne se porteront qu'à cette hauteur; ce qu'on peut démontrer facilement par une expérience de *Boyle*, qui nous paroît avoir assez d'analogie avec ce phénomène. Cet habile Physicien ayant renfermé sous un récipient de la machine pneumatique une fiole qui contenoit de l'esprit-de-nitre très-concentré, observa d'abord qu'il s'élevoit une fumée fort épaisse de la surface de cet acide. Il donna quelques coups de piston pour raréfier l'air contenu sous le récipient, & il observa qu'il ne s'éleva alors que très-peu de fumée. Il continua à raréfier l'air du récipient, & les fumées cessèrent de s'élever.

On peut concevoir, par ce que nous venons de dire, pourquoi les nuées s'élèvent dans l'air à différentes hauteurs, pourquoi certaines matières ne s'élèvent qu'à peu de distance de la surface de la terre, tandis qu'il s'en trouve quelques-unes qui s'élèvent davantage. On peut encore comprendre par là, pourquoi

la denſité de l'air venant à changer dans le même endroit, certaines exhalaiſons s'y élèvent ou s'y abaiſſent.

Plus l'atmoſphère eſt denſe & peſante, plus elle peut ſoutenir de vapeurs & d'exhalaiſons; plus l'air eſt rare, moins il peut en ſoutenir. En hiver l'atmoſphère eſt froide & plus denſe que peſante, comme on peut en juger par les obſervations faites avec le baromètre. L'atmoſphère eſt donc propre alors à ſoutenir une grande quantité de vapeurs & d'exhalaiſons, ce qui doit produire dans ce tems un grand nombre de météores; & comme cela a ſurtout lieu dans les pays froids, on doit y remarquer un plus grand nombre de météores que dans les pays chauds.

Nous avons vu juſqu'à préſent que les vapeurs & les exhalaiſons s'élèvent dans l'atmoſphère, d'où elles ne retombent point ſur le champ, car elles y demeurent ſouvent ſuſpendues pendant pluſieurs jours, & même pendant pluſieurs ſemaines, quoiqu'elles ſe trouvent ſuſpendues dans un air plus froid. En effet, plus la région de l'atmoſphère où elles ſont ſuſpendues eſt élevée, plus elle eſt froide. On ne peut donc pas dire que ce ſoit la matière du feu, ou leur raréfaction, qui les y retienne. Il faut donc que ce ſoit une autre cauſe, & peut-être cet effet dépend-il du concours de pluſieurs.

1°. Cela peut venir de l'agitation continuelle de l'air; car on ne peut diſconvenir qu'il ne ſoit continuellement en mouvement, ainſi qu'on peut s'en convaincre par celui de

ces petits corpuſcules, de ces petites pouſſières qu'on remarque dans un rayon de ſoleil qu'on a introduit dans une chambre obſcure. Quoique ces petits corpuſcules ſoient plus peſans que l'air dans lequel ils nagent, ils ne tombent cependant pas pour cela. Or, les parties qui compoſent les vapeurs, les exhalaiſons, ſont encore plus fines, plus délicates que ces petites pouſſières : elles doivent donc à plus forte raiſon demeurer ſuſpendues, & flotter dans un air qui eſt toujours agité, de même que le limon & le ſable nagent & demeurent ſuſpendus dans toute l'étendue de la maſſe d'eau d'un fleuve qui coule continuellement.

2°. Les vapeurs & les exhalaiſons demeurent encore ſuſpendues par leur atmoſphère électrique, en vertu de laquelle leurs parties ſe repouſſent mutuellement, & avec des forces égales; car quoique les vapeurs perdent la matière ignée qui s'étoit élevée avec elles, elles ne perdent point pour cela leur électricité.

3°. Elles ſont encore ſuſpendues dans l'atmoſphère, de même que les parties des corps demeurent ſuſpendues dans les menſtrues qui ont opéré leur diſſolution. Ces diſſolutions venant à ſe réfroidir, quelques parties du corps diſſous tombent quelquefois, & ſe précipitent au fond du vaſe : de même lorſque l'air ſe réfroidit, on voit quelques vapeurs qui ſe précipitent vers la ſurface de la terre. Lorſqu'on fait réchauffer la diſſolution, on voit alors pluſieurs parties, qui s'étoient précipi-

tées, ſe relever de nouveau, & nager dans le diſſolvant ; pareillement lorſque l'atmoſphère acquiert quelques nouveaux degrés de chaleur, on voit les vapeurs qui commencent à ſe relever.

4°. Suppoſons que les parties des vapeurs & des exhalaiſons ſoient extrêmement petites, elles auront auſſi très peu de poids. Or, les parties de l'air, celles qui ont le plus de dimenſions, s'attirent mutuellement au point de contact. Cela poſé, ſuppoſons qu'une particule de vapeurs ſoit placée entre quatre, cinq ou ſix particules d'air qui exercent leurs forces attractives les unes contre les autres ; tant que le poids de cette particule de vapeur ne ſurpaſſera pas la ſomme des forces attractives de ces molécules aériennes, cette particule ne pourra point deſcendre, & demeurera conſéquemment ſuſpendue juſqu'à ce que les parties de l'air ſe ſéparent les unes des autres : d'où il peut ſe faire que pluſieurs exhalaiſons très-ſubtiles, qui ſe ſeroient élevées dans l'atmoſphère, pourroient demeurer long-tems ſuſpendues, avant de tomber vers la ſurface de la terre.

Après avoir expoſé les cauſes connues juſqu'à préſent, qui concourent à élever les vapeurs dans l'atmoſphère, & qui les y retiennent ſuſpendues, il eſt naturel de dire un mot de celles qui les obligent à ſe précipiter vers la ſurface de notre globe.

1°. Dès que la denſité de l'air, & conſéquemment ſa gravité ſpécifique ſera diminuée par une cauſe quelconque, les exhalai-

ſons & les vapeurs, auparavant en équilibre avec l'air, perdront cet équilibre, & s'abaiſſeront par leur excès de peſanteur, comme il eſt facile de le prouver par l'expérience ſuivante. Si on met de l'eau tiède ſous le récipient de la machine pneumatique, cette eau s'élèvera en vapeurs, & les vapeurs porteront de l'humidité dans la maſſe d'air renfermée ſous ce récipient. Si on vient à donner quelques coups de piſton & à raréfier l'air, on verra auſſi-tôt comme une eſpèce de nuage qui flottera dans le commencement de l'opération ; mais qui, bientôt après, ſe précipitera de haut en bas. Pareillement ſi l'air qui eſt au deſſus d'un nuage ſe raréfie, il ne ſera plus en état de ſoutenir ce nuage ; celui-ci deſcendra alors, ſe condenſera par la réſiſtance qu'il éprouvera de la part de l'air dans ſa chûte, & ſe convertira en pluie. C'eſt pour cela qu'on obſerve ſouvent qu'il commence à pleuvoir, ou qu'il ſe manifeſte alors d'autres phénomènes, lorſque la colonne de mercure deſcend conſidérablement dans le baromètre, & qu'elle annonce que la denſité de l'air eſt conſidérablement diminuée.

2°. Lorſque les exhalaiſons qui avoient été élevées & très-raréfiées, ſoit par l'électricité, ſoit par le feu, viennent à perdre la matière ignée qu'elles contenoient, ou l'électricité qu'elles avoient, elles ſe condenſent alors, & elles deviennent ſpécifiquement plus peſantes que l'air.

3°. Elles ſe précipitent encore vers notre globe lorſqu'elles ont perdu le mouvement

que le feu ou toute autre cause leur avoit communiqué pour s'élever.

4°. Lorsque plusieurs parties élevées dans l'air sont poussées les unes contre les autres par des vents contraires, ou qu'elles se trouvent comprimées par des vents qui soufflent contre des montagnes, par exemple, ou contre d'autres éminences, monte se reunissent, & elles acquièrent par-là une pesanteur spécifique beaucoup plus grande qui les fait tomber.

5°. Il y a certaines exhalaisons qui sont de telle nature, que lorsqu'elles viennent à se rencontrer, elles fermentent ensemble, d'où il arrive que quelques-unes se précipitent, comme on le remarque dans les précipitations chymiques.

6°. Les exhalaisons & les vapeurs tombent encore, lorsqu'elles sont poussées en bas par des vents, en même tems que l'air dans lequel elles sont suspendues.

7°. On remarque encore que les vapeurs & les exhalaisons se précipitent, lorsque le vent souffle dans une direction horisontale, & qu'il pousse l'air & le chasse de l'endroit au-dessus duquel ces vapeurs & ces exhalaisons se sont élevées: car alors la partie supérieure de l'atmosphère tombe par son poids, avec tout ce qui s'y trouve compris, & elle vient occuper la place que l'air inférieur lui abandonne.

8°. Lorsque le soleil se lève, il darde sur notre globe ses rayons, qui rencontrent les vapeurs & les exhalaisons suspendues dans l'air, & qui les déterminent vers la surface de la

terre. Outre cela, ces rayons venant à raréfier l'air, ils le rendent plus léger que la plupart de ces vapeurs & de ces exhalaiſons, & celles-ci ſe précipitent plus promptement. N'obſervons-nous pas tous les jours, que lorſque les rayons du ſoleil viennent à frapper l'ouverture ſupérieure d'une cheminée, la fumée ne s'élève point aiſément, & qu'au contraire elle eſt précipitée par en-bas, tandis qu'elle s'élève & ſe diſſipe aiſément, lorſque le ſoleil eſt plus élevé ſur l'horiſon, ou qu'il ſe couche?

9°. Lorſqu'il s'élève dans l'atmoſphère une quantité de vapeurs ou d'exhalaiſons trop conſidérable pour que l'air puiſſe les ſoutenir, celles qui excèdent la quantité que l'air peut ſoutenir, retombent, après avoir perdu le mouvement qu'elles avoient reçu. On voit auſſi tomber celles qui ont perdu l'atmoſphère électrique qui les entouroit.

Il ſeroit à ſouhaiter que nous puſſions connoître quelle eſt la diſtance qui ſépare les parties des vapeurs & des exhalaiſons lorſqu'elles commencent à s'unir entr'elles, & quelle force extérieure eſt néceſſaire pour prévenir leur union. A l'aide de ces connoiſſances, nous parviendrions à donner une théorie plus exacte ſur cette matière, que toutes celles qu'on a données juſqu'à préſent.

VARIABLE. Se dit communément du tems lorſqu'il eſt incertain. Cette indication ſe place ordinairement, dans le climat de Paris, à la hauteur de 28 pouces ſur le baromètre : mais, comme elle eſt cenſée marquer le terme moyen de l'élévation du mercure dans cet inſtrument,

on conçoit qu'elle ne doit point être fixée par-tout à la même hauteur, puisque le baromètre ne monte pas dans tous les climats à la hauteur de 29 pouces moins 3 lignes, & ne descend pas par-tout à 27 pouces 3 lignes. Il conviendroit donc, pour déterminer convenablement cette hauteur dans chaque climat, d'y observer la plus grande hauteur & le plus grand abaissement du baromètre dans l'espace d'une année, abstraction faite néanmoins de ces accidens qui se font quelquefois remarquer plusieurs fois dans l'espace d'une année, & qui font baisser extraordinairement le mercure dans le tube. C'est le véritable & le plus exact des moyens dont on puisse se servir pour connoître la hauteur moyenne du baromètre, & pour y placer ce qu'on appelle *le variable*.

VARIATION. Se dit de différens objets, mais particulièrement en Physique de la déclinaison de l'aiguille aimantée (*Voyez* AIMANT & AIGUILLE AIMANTÉE). On entend par cette *variation* l'angle que la direction de cette aiguille fait avec la ligne méridienne. On observe en effet que cette aiguille ne se trouve point communément dans la direction de la ligne méridienne; qu'elle s'en écarte à l'est ou à l'ouest de plus ou moins de degrés, & que cet écartement varie lui-même, non-seulement d'une année à l'autre, mais quelquefois dans des espaces de tems assez courts. De tout tems on a observé ce phénomène singulier, & on a imaginé, pour l'expliquer, une multitude d'hypothèses que nous laisserons de côté, pour ne nous occuper que des observations capables de

de nous conduire à la connoiſſance de la véritable cauſe de ce phénomène, s'il eſt donné à l'homme de le connoître. Nous tirerons ces obſervations des Tranſactions Philoſophiques: elles ſont de M. *Halley*, qui eſt un de ceux qui ſe ſoient donné le plus de ſoin pour recueillir toutes celles qui peuvent jetter quelque lumière ſur cette matière. On y trouve une table de ces ſortes d'obſervations, qui indique l'état de ces variations en différens pays où elles ont été obſervées pendant le cours d'un ſiècle, depuis 1580 juſqu'à 1680, non à la vérité année par année, mais ſuivant les tems où les Obſervateurs ont été à portée de faire ces obſervations; & voici le réſultat que M. *Halley* en déduit.

1°. Que par toute l'Europe la variation de l'aiguille aimantée s'eſt trouvée orientale dans l'eſpace de ce ſiècle; que cette variation s'eſt trouvée plus grande, c'eſt-à-dire, approchant davantage de l'eſt dans les lieux orientaux que dans les occidentaux.

2°. Que cette variation étoit occidentale ou à l'oueſt ſur les côtes de l'Amérique, & qu'elle augmentoit à meſure qu'on alloit vers le nord ſur ces mêmes côtes. Que dans la Terre-Neuve, à trente degrés ou environ du détroit de la baie d'Hudſon, cette variation étoit de plus de vingt degrés, & qu'elle étoit de cinquante-ſept degrés au moins dans la baie de Baſſins; mais qu'elle diminuoit lorſqu'on cingloit à l'eſt de cette côte : d'où il ſuit, ſuivant M. *Halley*, qu'entre l'Europe & le nord de l'Amé-

rique, il devoit y avoir une variation à l'eſt, ou au moins zéro de variation.

3°. Que ſur la côte du Bréſil, la variation ou la déclinaiſon ſe portoit à l'eſt, & augmentoit à meſure qu'on ſe portoit vers le ſud. Au Cap Trio, elle étoit d'environ 12 degrés, & de 20 degrés $\frac{1}{2}$ à l'embouchure de la rivière de la Plata. De là, en cinglant au ſud-oueſt, vers le détroit de Magellan, elle n'étoit plus que de 17 degrés à ſon entrée orientale, & de 14 ſeulement à ſon entrée occidentale.

4°. Qu'à l'eſt du Bréſil, cette variation à l'eſt diminuoit, en ſorte qu'elle étoit réduite à très-peu de choſe à l'Iſle Sainte-Hélène & à celle de l'Aſcenſion, & qu'elle étoit nulle au 18e degré du Cap de Bonne-Eſpérance.

5°. Qu'à l'eſt de ces mêmes lieux, la variation à l'oueſt commençoit & s'étendoit dans toute la Mer des Indes : elle étoit d'environ 18 degrés ſous l'équateur, dans le méridien de la partie ſeptentrionale de Madagaſcar, & du 27 $\frac{1}{2}$ au 29e degré de latitude méridionale proche le même méridien ; & qu'elle alloit enſuite en décroiſſant, en allant vers l'eſt ; de ſorte qu'elle n'étoit plus que d'environ 8 degrés au Cap Comorin, d'environ 8 degrés à la côte de Java, & entièrement nulle vers les Iſles Moluques, auſſi-bien qu'un peu à l'oueſt de la Terre de Vandiemen.

6°. Qu'à l'eſt des Moluques & de la Terre de Vandiemen, par des latitudes méridionales, commençoit une autre déclinaiſon orientale qui ne paroiſſoit pas ſi forte que la première ;

& qui ne sembloit pas non-plus s'étendre si loin; car celle qu'on observoit à l'Isle de Rotterdam, étoit sensiblement moindre que celle qu'on observoit à la côte orientale de la Nouvelle-Guinée; & en la regardant comme décroissante, on pouvoit bien supposer qu'à environ 20 degrés de plus à l'est, c'est-à-dire, à 225 degrés de Londres & à 20 degrés de latitude au sud, commençoit alors la déclinaison occidentale.

7°. Que la variation observée à Baldina & à l'entrée occidentale du détroit de Magellan, on remarque que la variation orientale, indiquée dans la troisième observation, décroissoit très-promptement, & qu'elle ne s'étendoit guère qu'à quelques degrés dans la Mer du Sud, en s'éloignant des côtes du Pérou & du Chili, étant suivie d'une petite variation occidentale dans cette plage inconnue, située entre le Chili & la Nouvelle-Zélande, entre l'Isle de Hound & le Pérou.

8°. Qu'en allant au nord de Sainte-Hélène jusqu'à l'équateur, la variation continuoit toujours à l'est, mais très-petite, étant presque toujours la même; en sorte que dans cette partie du monde la ligne qui étoit sans variation n'étoit point du tout un méridien, mais une ligne nord-ouest.

9°. Qu'à l'entrée du détroit d'Hudson & à l'embouchure de la rivière de la Plata, qui sont à-peu-près sous le même méridien, l'aiguille varioit dans l'un de 29 degrés & $\frac{1}{2}$ à l'ouest, & dans l'autre à 20 degrés & $\frac{1}{2}$ à l'est.

D'après ces observations, M. *Halley* imagina

que le globe terreſtre étoit un grand aimant, ayant quatre poles magnétiques ou points d'attraction, deux auprès du pole arctique & deux près le pole antarctique, & que l'aiguille, en quelque lieu qu'elle fût, éprouvoit l'action de chacun de ces quatre poles; mais toujours une action plus forte du pole dont elle étoit voiſine que des autres.

Il conjecturoit que le pole magnétique le plus voiſin de nous étoit placé ſur le méridien qui paſſe par Landſend, & étoit à 17 degrés ou environ du pole arctique. C'eſt principalement ce pole, ſuivant lui, qui régit toute la variation en Europe, dans la Tartarie & dans la Mer du Nord, quoiqu'à la vérité ſon action doive être combinée avec celle de l'autre pole ſeptentrional qui eſt dans le méridien du milieu de la Californie & à environ 15 degrés du pole arctique. Cet autre pole régit à ſon tour en grande partie la variation dans le nord de l'Amérique, les deux Océans qui l'environnent, depuis les Açores à l'oueſt juſqu'au Japon & pardelà.

Les deux poles du ſud dans la même hypothèſe ſont un peu plus diſtans du pole antarctique, que les deux du nord ne le ſont du pole arctique. Le premier de ces deux poles eſt à environ 16 degrés du pole antarctique, dans le méridien qui paſſe à 20 degrés à l'oueſt du détroit de Magellan, c'eſt-à-dire, à 75 degrés à l'oueſt de Londres; & la puiſſance de ce pole s'étend dans toute l'Amérique méridionale, dans la Mer Pacifique, & dans la plus grande partie de la Mer d'Ethiopie. L'autre pole méridional ſemble être le plus puiſſant de

tous, & il eſt en même tems le plus éloigné du pole antarctique, étant à environ 20 degrés de ce pole, dans le méridien qui paſſe par la Nouvelle-Hollande, dans l'Iſle de Célèbes, à environ 120 degrés à l'eſt de Londres. La puiſſance de ce pole s'étend ſur toute la partie méridionale de l'Afrique, ſur l'Arabie, la Mer Rouge, la Perſe, les Indes & toutes leurs Iſles, toute la Mer des Indes, depuis le Cap de Bonne-Eſpérance, en allant à l'eſt, juſqu'au milieu de la grande Mer du Sud, qui ſépare l'Aſie de l'Amérique.

Tel paroiſſoit alors l'état des forces magnétiques ſur la terre; & il ne reſte qu'à faire voir comment cette hypothèſe pouvoit rendre raiſon de toutes les variations ci-deſſus indiquées.

1°. Il eſt clair que notre pole magnétique d'Europe étant dans le méridien qui paſſe par Landſend, tous les lieux plus orientaux que ce méridien doivent l'avoir à l'oueſt de leur méridien, & que par conſéquent l'aiguille attirée par ce pole doit avoir une déclinaiſon occidentale qui augmentera à meſure qu'on ira plus à l'eſt, juſqu'à ce qu'ayant paſſé le méridien où cette déclinaiſon eſt dans ſon *maximum*, elle aille enſuite en décroiſſant; auſſi trouvoit-on en 1683, conformément à ce principe, qu'à Breſt la variation étoit de $1 \frac{7}{14}$; à Londres de $4 \frac{1}{2}$; à Dantzick de 7 degrés à l'oueſt.

Plus à l'oueſt du méridien qui paſſe par ce même pole magnétique, l'aiguille devroit avoir, en vertu de l'attraction de ce pole, une variation orientale: mais, à cauſe qu'on approche alors du pole de l'Amérique, qui eſt à l'oueſt

du premier, & paroît avoir une force plus considérable, l'aiguille eſt attirée par ce pole à l'oueſt, & aſſez ſenſiblement, pour contrebalancer la tendance à l'eſt, cauſée par le premier pole, & pour en cauſer même une petite à l'orient dans le méridien de ce même pole. Cependant, à l'Iſle de Tercère, on ſuppoſe que le pole d'Europe l'emporte alors ſur l'autre pour donner à l'aiguille une variation à l'eſt, quoiqu'à la vérité pendant un très-petit eſpace, le contrebalancement des deux poles ne permettent pas une variation conſidérable dans toute la partie orientale de la Mer Atlantique, ni ſur les côtes occidentales de l'Angleterre, de l'Irlande, de la France, de l'Eſpagne & de la Barbarie. Mais à l'oueſt des Açores, où la puiſſance du pole de l'Amérique ſurpaſſe celle du pole de l'Europe, l'aiguille eſt plus ſoumiſe pour la plus grande partie par le pole de l'Amérique, & ſe dirige de plus en plus vers ce pole à meſure qu'on en approche; en ſorte que lorſqu'on eſt à la côte de Virginie, de la Nouvelle-Angleterre & du détroit d'Hudſon, la variation eſt à l'oueſt, & augmente à meſure qu'on s'éloigne de l'Europe, c'eſt-à-dire, qu'elle eſt moindre dans la Virginie & dans la Nouvelle-Angleterre que dans la Terre-Neuve & dans le détroit d'Hudſon.

2°. Cette variation occidentale décroît enſuite à meſure qu'on va dans le nord de l'Amérique. Vers le méridien du milieu de la Californie, l'aiguille eſt dirigée exactement au nord; & en allant plus à l'oueſt, comme à Yeco & au Japon, la variation devient orientale. Vers

le milieu du trajet qui eſt entre l'Amérique & l'Aſie, cette déclinaiſon n'eſt guère moindre que de 15 degrés. Cette variation orientale s'étend ſur le Japon, la Terre de Yeco, une partie de la Chine, la Tartarie orientale, enfin juſqu'au point où la variation redevient occidentale par l'approche du pole de l'Europe.

3°. Dans le ſud, les effets ſont entièrement les mêmes, à cela près que c'eſt le bout méridional de l'aiguille qui eſt attiré par les poles méridionaux, en ſorte que la variation ſur les côtes du Bréſil, à la rivière de la Plata & au détroit de Magellan, ſera orientale, ſi on ſuppoſe un pole magnétique à environ 20 degrés plus à l'oueſt que le détroit de Magellan. Cette variation s'étendra ſur la plus grande partie de la Mer d'Ethiopie, juſqu'à ce qu'elle ſe trouve balancée par la puiſſance de l'autre pole du ſud, c'eſt-à-dire, juſqu'à la moitié du trajet qui eſt entre le Cap de Bonne-Eſpérance & les Iſles de Triſtan d'Achuna.

4°. De là vers l'eſt, le pole méridional d'Aſie reprend le deſſus; & attirant le bout méridional de l'aiguille, il arrive une variation occidentale qui eſt très-conſidérable, & qui s'étend fort loin, à cauſe de la grande diſtance entre ce pole & le pole antarctique du monde. C'eſt ce qui fait que vers la Mer des Indes, aux environs de la Nouvelle-Hollande & plus loin, il y a conſtamment une variation occidentale ſous l'équateur même; elle ne va pas moins qu'à 18 degrés dans les endroits où elle eſt la plus forte. De plus, vers le méridien de l'Iſle de Célèbes, en vertu du pole qui y eſt ſuppoſé,

la variation occidentale cesse, & il en naît une orientale qui s'étend jusques vers le milieu de la Mer du Sud, entre le milieu de la Nouvelle-Zélande & le Chili, & laisse ensuite une plage où se trouve une petite variation occidentale dépendante du pole méridional de l'Amérique.

5°. Il suit de tout cela, que la direction de l'aiguille, dans les zones froides & dans les zones tempérées, dépend principalement du contrebalancement des forces des deux poles magnétiques du même hémisphère; forces qui peuvent aller jusqu'à produire dans le même méridien une variation occidentale de 29 degrés & $\frac{1}{2}$ en un endroit, & une variation orientale de 20 degrés & $\frac{1}{2}$ dans un autre.

6°. Dans la zone torride, & particulièrement sous l'équateur, il faut avoir égard aux quatre poles à-la-fois, & à leur position par rapport au lieu où on est, sans quoi on ne pourroit déterminer aisément quelle doit être la quantité de la variation, parce que le pole le plus proche, quoique le plus fort, ne l'est pas toujours assez pour contrebalancer l'action des deux poles les plus éloignés concourant ensemble. Par exemple, en cinglant de Sainte-Hélène vers l'équateur, dans une course de nord-ouest, la variation est tant soit peu orientale, & toujours de même dans tout ce trajet, parce que le pole méridional de l'Amérique, qui est extrêmement proche de ces lieux-là, & qui demanderoit une grande variation à l'est, est contrebalancé par les actions réunies du pole du nord de l'Amérique & du pole méridional de l'Asie; & que dans la route nord-

oueſt la diſtance au pole méridional de l'Amérique variant très-peu, ce qu'on perd en s'éloignant du pole méridional de l'Aſie, on le gagne en s'approchant du pole ſeptentrional de l'Amérique.

On trouveroit de la même manière la variation dans les autres lieux voiſins de l'équateur, & on trouveroit toujours que ce ſyſtême s'accorde avec les variations obſervées. Mais il ne ſuffit pas que cette ingénieuſe hypothèſe rende raiſon des variations indiquées ci-deſſus: il en eſt encore d'autres auxquelles il eſt également important de ſatisfaire. Ce ſont celles qui ont lieu dans un même endroit, & que quelques-uns appellent *variations des variations*. *Gaſſendi* fut le premier qui remarqua ces dernières, & qui les fit connoître. Nous en avons fait mention, & nous en avons indiqué quelques-unes aſſez ſenſibles, à l'article *Bouſſole*. M. *Halley*, dont nous venons d'expoſer la théorie, attribue ces dernières au mouvement des parties intérieures du globe. Il paroît, ſuivant lui, que tous les poles magnétiques ont un mouvement vers l'oueſt, mais un mouvement qui ne peut ſe faire autour de l'axe de la terre; car alors la variation continueroit d'être la même dans tous les lieux placés ſous le même parallèle, & les poles magnétiques ſeroient toujours à la même diſtance des poles du monde. L'expérience prouve le contraire, puiſqu'il n'y a aucun lieu entre l'Amérique & l'Angleterre, à la latitude de 51 degrés & $\frac{1}{2}$, où la variation ſoit de 11 degrés, comme elle l'étoit à Londres dans la table de M. *Halley*. Il

ſemble donc que le pole d'Europe s'eſt plus approché du pole arctique qu'il ne l'étoit, ou qu'il a perdu une partie de ſa force.

Mais ce mouvement des poles magnétiques eſt-il commun à tous les quatre à-la-fois, ou ſont-ils ſéparés? Sont-ce des mouvemens uniformes, ou dès mouvemens inégaux? La révolution eſt-elle en aire, ou eſt-ce ſimplement une vibration, autour duquel centre ſe fait ce mouvement? ou de quelle manière ſe fait cette vibration? C'eſt ce qui eſt entièrement inconnu.

Cette nouvelle théorie, bien loin de jetter de la lumière ſur la précédente, ne ſert qu'à la rendre plus obſcure, & à faire ſentir que ce n'eſt que l'effet d'une imagination heureuſe. On voit ici une complication de ſuppoſitions; on voit quatre poles magnétiques placés aux beſoins de l'Auteur, & on voit en même tems une nouvelle ſuppoſition pour répondre aux variations que l'Auteur n'avoit point originairement prévues. Cette difficulté cependant n'échappa point à M. *Halley*, & voici de quelle manière il revint ſur ſes pas pour y remédier.

Il regarde l'extérieur de la terre comme une croûte qui renferme intérieurement un noyau, & il ſuppoſe qu'il exiſte un fluide interpoſé entre la croûte & le noyau. Il ſuppoſe, outre cela, que le noyau & la croûte ont un centre commun, & que le noyau tourne autour de ſon axe en vingt-quatre heures, à une très-petite différence près, laquelle étant répétée, empêche, après un grand nombre de révolutions, les parties du noyau de répondre aux

mêmes parties de la croûte; ce qui donne à ce noyau, relativement à la croûte, un mouvement à l'eſt ou à l'oueſt.

Or, par le moyen de cette ſphère intérieure & de ſon mouvement particulier, on peut réſoudre aiſément les plus grandes difficultés qu'on pourroit faire contre la première hypothèſe.

Si en effet la croûte extérieure de la terre eſt un aimant dont les poles ſoient à une certaine diſtance de ceux du monde, & que le noyau ſoit de même un autre aimant, dont les poles placés auſſi à une certaine diſtance de ceux du monde, & différemment de ceux de la croûte, par le mouvement de ce globe, la diſtance entre ſes poles & ceux de l'extérieur variera, & on y trouvera facilement l'explication des phénomènes dont il eſt ici queſtion. Comme la période de ce mouvement doit être d'une très-longue durée, & que les obſervations ſur leſquelles on peut compter donnent à peine un intervalle de cent ans, il paroît preſque impoſſible de fonder aucun calcul ſur cette hypothèſe, & ſur-tout depuis qu'on a remarqué que ſi les variations croiſſent & décroiſſent régulièrement dans le même lieu, elles ont cependant des différences ſenſibles dans des lieux voiſins qu'on peut rapporter à un ſyſtême régulier, & qui ſemblent dépendre de quelque matière répandue irrégulièrement dans la croûte extérieure; laquelle matière, en agiſſant ſur l'aiguille, la détourne de la déclinaiſon qu'elle auroit en vertu du magnétiſme général du ſyſtême entier de la terre. Les variations obſervées à Londres, à Paris, donnent un exemple

bien ſenſible de ces exceptions : mais nous ne nous ſommes propoſé ici que de donner à nos Lecteurs une idée de l'hypothèſe la plus ingénieuſe qui ſoit parvenue à notre connoiſſance ſur ces phénomènes ſinguliers ; & malgré toutes les difficultés qu'on peut lui oppoſer, on ne peut diſconvenir que celle de M. *Halley* ne ſoit la plus ingénieuſe & la plus propre à nous ſatisfaire, vu l'impoſſibilité que nous éprouvons encore à arracher à la Nature un ſecret de cette importance.

VÉGETAL. Se dit en général de toutes les plantes & de tout ce qui végète vers la ſurface & dans le ſein de la terre.

Cette expreſſion a encore plus d'étendue en Chymie ; car on range dans le *règne végétal* généralement tout ce qui eſt tiré des plantes ou des végétaux. Les ſucs, les écorces, les feuilles, les tiges, les rameaux, &c. font partie du règne végétal. Dans la première ſignification, il s'agit d'un être organiſé propre à croître, ou à ſe conſerver par intus-ſuſception ; & dans la ſeconde, on entend non-ſeulement tout être organiſé de cette eſpèce, mais encore les parties non organiques de ces mêmes êtres.

VÉGÉTATION. Moyen que la Nature emploie pour développer, faire croître & conſerver les ſubſtances que nous nommons *végétales*. La marche & les progrès de cette opération ont de quoi fixer l'attention du Phyſicien.

Suppoſons une amande enfouie à une certaine profondeur dans une terre humide pendant l'hiver. Dès les premières chaleurs du printems, ſa membrane s'épaiſſit ; l'humidité la pé-

nètre; ses lobes se gonflent, & bientôt les coques ligneuses qui l'enveloppoient se fendent & s'écartent, pour laisser sortir cette partie que les Naturalistes nomment la *radicule*. La *plume*, autre partie qui doit former la tige, reste encore pliée & renfermée dans les lobes; & voilà le premier pas de la végétation.

Bientôt la radicule s'alonge & se courbe, jusqu'à ce qu'elle parvienne à se former perpendiculairement en terre: les parties de la plume s'étendent à leur tour & se développent; les lobes se séparent, & la tige sort de terre, s'élève, & retire encore de ses lobes la nourriture dont elle a besoin, jusqu'à ce que les racines, suffisamment développées en terre, puissent lui fournir le suc nourricier qui la fait croître. Alors les lobes se flétrissent & se desséchent, ou ils forment dans quelques espèces de plantes des feuilles séminales.

Jusques-là la structure de la nouvelle plante ne présente encore rien de bien organisé: la radicule, ainsi que la plume, ne paroissent composées que d'une substance spongieuse, abreuvée d'humidité, recouverte d'une écorce plus épaisse dans la radicule que dans la plume, mais dans laquelle on distingue à peine quelques fibres longitudinales.

A mesure que la racine s'alonge, la petite tige croît aussi; les premières feuilles se développent & s'étendent successivement. Toutes ces parties ne paroissent d'abord formées que par un tissu cellulaire, qui n'est qu'un amas de vésicules très-minces, & remplies d'un suc très-aqueux.

Bientôt on diſtingue pluſieurs faiſceaux de fibres longitudinales dont le nombre ſe multiplie chaque jour. Ces faiſceaux ſe lient entre eux par des paquets de fibres tranſverſales : le tout forme un réſeau à mailles, par leſquelles la ſubſtance cellulaire du centre communique avec celles qui ſe répandent entre ce premier plan des fibres & l'*épiderme* Il ſe forme par la ſuite, dans la convexité de ce plan circulaire, un ſecond plan tout-à-fait ſemblable, puis un troiſième, ainſi de ſuite, la ſubſtance cellulaire rempliſſant toujours l'intervalle entre chaque plan ; & la communication de toutes ces cellules reſte libre par les mailles de tous ces différens réſeaux, qui ſont à-peu-près les uns vis-à-vis des autres.

C'eſt ainſi que ſe forme la couche corticale de la première année, & qui ſera toujours la plus près de l'épiderme, tant que l'arbre ſubſiſtera. Elle eſt compoſée, comme on le voit alternativement, d'un corps réticulaire fibreux, & de la ſubſtance cellulaire.

Toute l'écorce s'appelloit anciennement le *livre*, parce qu'on peut la fendre en autant de feuillets qu'elle a de plans fibreux, & que dans cet état elle repréſente les feuillets d'un livre. On entend aujourd'hui par cette expreſſion, la plus intérieure des couches fibreuſes de la ſubſtance corticale, celle qui eſt immédiatement contiguë au bois.

Lorſque l'écorce d'un jeune arbre a acquis un peu d'épaiſſeur, ſi on coupe ſa tige tranſverſalement, on apperçoit vers le centre un petit cercle de fibres blanches, plus dures,

plus ſolides, plus ſerrées que celles de la couche corticale : ce ſont les premières fibres du bois, celles qui forment, pour ainſi dire, la charpente de l'arbre. Les plans de fibres ligneuſes ſe forment & s'enveloppent ſucceſſivement, comme ceux de la ſubſtance corticale, avec cette différence, que la première couche ſera toujours la plus près du centre, au lieu que le contraire arrive dans la formation des couches corticales. Il y a encore cette différence, que le tiſſu cellulaire eſt bien plus rare & plus mince entre les couches ligneuſes qu'entre celles des fibres corticales, ce qui fait qu'elles ſont bien plus difficiles à ſéparer.

Il eſt très-difficile de déterminer l'origine de la première couche ligneuſe; mais il eſt à croire qu'elle eſt formée comme toutes celles qui la recouvrent, & qu'elle eſt une production du livre, c'eſt-à-dire de la couche corticale la plus intérieure.

Il ſe forme chaque jour un anneau de vaiſſeaux ſéreux à la partie interne du livre, qui ſe durcit peu-à-peu, & forme le ſecond plan de la couche ligneuſe. Après celui-ci il s'en forme un troiſième, & ainſi ſucceſſivement juſqu'à l'hiver. Cette couche ligneuſe de la première année devient toujours & plus dure & plus denſe, à meſure que l'arbre vieillit. Ainſi donc la couche annuelle, qui forme quelques-uns des cercles concentriques qu'on obſerve ſur la coupe horiſontale d'un tronc d'arbre, eſt compoſée de toutes les couches journalières qui ſe ſont formées pendant le tems favorable

à la végétation, depuis le printems jusqu'à l'hiver.

Tandis que le livre fournit à la production du bois par sa couche intérieure, il distribue aussi quelques vaisseaux séreux à l'écorce, & forme une nouvelle couche corticale qui deviendra le livre de l'année suivante; mais les productions ligneuses sont beaucoup plus abondantes que celles de la partie corticale, comme on en peut juger, en comparant toute la masse ligneuse avec la masse corticale. On a trouvé dans un vieux noyer la proportion du solide ligneux au solide cortical dans le rapport de 5 à 1, tandis qu'elle n'étoit que dans le rapport de 3 à 1 dans un jeune noyer. Mais il est vraisemblable que cette proportion varie dans les autres arbres.

On voit de là de quelle manière se fait l'accroissement des arbres en grosseur. La première couche corticale formée reste toujours la plus extérieure. Elle se dilate à mesure que l'arbre grossit; cette dilatation produit les grandes mailles qu'on observe sur les vieilles écorces des grands arbres. Il en est de même des autres couches qui se forment successivement dans l'intérieur de la première.

La première couche ligneuse reste toujours au contraire la plus petite; &, si elle change, c'est plutôt pour se rétrécir & se condenser.

A mesure que les couches ligneuses s'éloignent du centre, elles sont moins dures & moins compactes. Les plus nouvelles, qui sont aussi les plus blanches & les plus légères, restent

reſtent tendres & molles pendant quelque tems; on les nomme alors *aubier*. On démontre ces vérités, autant qu'il eſt poſſible de les démontrer, par nombre d'obſervations dans le détail deſquelles nous ne pouvons nous permettre de deſcendre. Voilà de quelle manière un arbre groſſit. Voyons maintenant de quelle manière il croît, il s'alonge.

Nous ne ſommes pas plus inſtruits ſur la cauſe de l'alongement des fibres & des vaiſſeaux, que ſur celle de leur formation. Ce myſtère de la Nature, qui échappe à la groſſiéreté de nos ſens, dépend des loix que le Créateur a impoſées à chaque organiſation. Nous voyons ſeulement que ces fibres croiſſent par la formation de nouveaux organes, & que l'accroiſſement ceſſe quand ces organes ont acquis la perfection qu'ils doivent avoir.

Tant que les fibres du germe ſe conſervent tendres & ſouples, elles s'alongent par l'admiſſion de nouveaux ſucs, & par les principes ſolides qu'ils y dépoſent. Les véſicules cellulaires ſe gonflent, ſe multiplient, & fourniſſent au livre la matière de ſon accroiſſement. A meſure que ſon organiſation ſe perfectionne, il forme à ſon tour les fibres corticales de l'épiderme, & les fibres ligneuſes du côté du centre.

A peine donc la tige du jeune arbre eſt-elle redreſſée & ſortie d'entre les lobes, qu'on apperçoit dans cette tige les premières fibres de l'écorce & du livre déjà formées au-deſſus des lobes. Tant que celles-ci ſont molles & ſouples, elles ſont capables d'alongement. Dès

qu'elles ſont endurcies, elles ceſſent de croître. Comme elles ſe forment d'abord vers le bas de la tige, c'eſt là qu'elles s'endurciſſent le plus promptement, & c'eſt auſſi par cette partie qu'elles croiſſent le moins; & comme le jeune arbre tire chaque jour plus de nourriture en grandiſſant, auſſi l'alongement de la partie tendre & herbacée de ſa tige augmente-t-il de jour en jour, tant que la ſaiſon favoriſe la végétation. Enfin, aux approches de l'automne, l'accroiſſement diminue & s'arrête tout-à-fait par un ou pluſieurs boutons qui terminent la jeune tige.

Si on arrache ce jeune arbre, & qu'on le fende ſuivant ſa longueur, depuis le bouton juſqu'à ſa racine, on obſerve dans le centre un noyau médullaire cylindrique qui s'étend depuis la racine juſqu'au ſommet du bouton; & s'il s'eſt formé des feuilles & des boutons le long de la tige, il y aura pareillement des productions de la moelle qui iront s'y diſtribuer. Ce noyau médullaire paroît accompagné d'une couche ligneuſe fort épaiſſe vers le bas, & qui ſe termine en une lame très-mince vers le haut de la tige, excepté qu'elle s'épaiſſit un peu vers le bouton. Le livre eſt alors tellement uni au bois, qu'on ne peut les diſtinguer que par la blancheur & le brillant des fibres.

On peut appliquer aux branches & aux racines tout ce que nous venons de dire touchant la ſtructure & l'extenſion des parties du tronc en longueur & en groſſeur. On obſervera ſeulement, quant aux racines, que leur alon-

gement ne ſe fait point dans toute leur longueur, mais par leur extrémité.

Les feuilles ſont les premières productions de la tige. Les premières ſont déjà toutes formées dans la plante; on y reconnoît leur figure & leur proportion. Elles ſe développent auſſitôt que la graine eſt germée, & elles s'étendent en croiſſant dans toutes leurs dimenſions. Elles accompagnent un bouton pour lequel elles ſemblent être deſtinées; car elles ne tardent guère à ſe flétrir & à tomber, lorſque ce bouton a acquis ce qui leur eſt néceſſaire pour produire un bourgeon.

On ne peut douter que les feuilles ne contribuent beaucoup à la perfection du bourgeon. Les arbres qu'on dépouille de leurs feuilles dès le commencement du printems, périſſent ou ne font que des pouſſes languiſſantes. Les bourgeons de l'année ſuivante ſont petits & ne portent point de fruit.

Les boutons qui ſe trouvent dans les aiſſelles des feuilles, ainſi que celui qui termine la tige, doivent être regardés comme les germes des bourgeons. Les feuilles ſont toutes formées dans le bouton, comme elles l'étoient dans la plume; elles ſe développent & s'alongent de la même manière que celles de la tige, & le corps du bourgeon s'accroît de même que le jeune arbre ſorti de la graine.

Enfin lorſque l'arbre a acquis un certain degré d'accroiſſement, il ſe fait, ſur le dernier bourgeon, une production d'un nouvel ordre & qui ſemble être la perfection de tout l'ouvrage de la végétation; c'eſt celle des parties

qui doivent multiplier l'eſpèce. L'écorce de l'extrémité du bourgeon ſe dilate dans toute ſa circonférence, pour former le calice de la fleur; la corolle paroît formée de même par le livre; les étamines par le corps ligneux, & le piſtil qui renferme les ſemences par la ſubſtance médullaire.

On doit regarder le tiſſu cellulaire dont nous avons parlé juſqu'à préſent, comme un très-ample vaiſſeau, un réſervoir dans lequel la Nature dépoſe les ſucs qu'elle deſtine à la nourriture & à l'accroiſſement des végétaux. Il eſt vraiſemblable que les cellules de ce tiſſu communiquent avec les vaiſſeaux qui les traverſent, & auxquels il eſt toujours étroitement uni. Ce tiſſu renferme différens ſucs, ſuivant la nature des vaiſſeaux auprès deſquels il eſt ſitué. Ainſi, ſous l'épiderme des feuilles, le parenchyme eſt rempli de ſucs qui doivent s'exhaler par la tranſpiration; dans les racines, il reçoit les ſucs de la terre, & il les tranſmet aux vaiſſeaux du bois; autour du livre, il contient une humeur gélatineuſe qui ſert à la nutrition immédiate des parties.

Les vaiſſeaux les plus remarquables, après le tiſſu cellulaire, ſont les vaiſſeaux propres & les trachées. Les premiers contiennent des ſucs tout-à-fait différens de la ſéve, & particuliers à chaque plante. On obſerve ces ſortes de vaiſſeaux dans preſque toute la ſubſtance des végétaux; quelquefois, mais rarement, dans la moelle. On en voit entre les couches du bois: mais c'eſt dans l'épaiſſeur de l'écorce qu'ils ſe trouvent le plus ordinairement; ils

s'étendent en ligne droite, ſuivant la longueur de la tige & des branches, depuis les racines juſqu'aux feuilles. Ce ſont les différens ſucs dont ces vaiſſeaux ſont remplis, qui donnent aux plantes le goût, l'odeur, & les autres qualités qu'on leur découvre.

Lorſqu'on coupe avec précaution l'écorce d'un très-jeune arbre, & qu'on rompt doucement ſa tige, en la tordant un peu, on apperçoit à l'endroit de la fracture des filets bleus, brillans, élaſtiques, qui paroiſſent au microſcope comme un ruban tourné en manière de tire-bourre. On n'apperçoit point ces ſortes de vaiſſeaux dans l'écorce ni dans la moelle; ils ne ſont ſenſibles que dans le jeune bois de l'arbre naiſſant & des bourgeons. A meſure que le bois ſe durcit, on les découvre plus difficilement, & ils ſont tellement adhérens au vieux bois, qu'il n'eſt plus poſſible de les en ſéparer. C'eſt ſur-tout dans les pétales des feuilles & le long de leurs principales nervures, qu'ils ſe trouvent en plus grand nombre. On les obſerve auſſi dans les pédicules des fleurs, dans l'intérieur des calices, dans les pétales, & dans toutes les parties de la fructification. La reſſemblance de ces vaiſſeaux avec les trachées des inſectes, leur a fait donner le même nom par *Malpighi*, qui les regardoit comme les vaiſſeaux de la reſpiration des plantes. On trouvera le détail & les preuves de cette opinion dans l'Ouvrage de ce célèbre Naturaliſte.

Outre cet uſage, qu'on ne peut conteſter à ces vaiſſeaux, *Grew* découvrit qu'ils ſervoient

encore à recevoir un ſuc lymphatique, & cette opinion s'eſt trouvée confirmée depuis par les expériences de M. *du Hamel*, & particulièrement par celles de M. *Reichel*. Elles ne permettent plus de douter qu'outre l'air qu'elles reçoivent, les trachées ne reçoivent encore la ſéve lymphatique depuis la racine juſques dans les fruits. On trouvera dans le Dictionnaire Encyclopédique, dont nous avons extrait cet article, une ſuite d'expériences aſſez curieuſes qui confirment cette vérité.

L'uſage des trachées eſt donc de recevoir l'air dont la plante a beſoin, mais auſſi de conduire la ſéve depuis les racines juſques dans les feuilles, les fleurs & les fruits. Il y a lieu de croire que les autres vaiſſeaux ligneux ſont deſtinés aux mêmes uſages, quoiqu'on n'ait encore pu découvrir de cavités dans ces derniers; mais on en juge par analogie, lorſqu'on voit au printems, dans le tems des fleurs, la ſéve ſe porter avec abondance dans tous ces vaiſſeaux, & qu'on la voit ſortir ſur la coupe d'un tronc d'orme, de bouleau ou de vigne, non-ſeulement des trachées, mais auſſi de tous les points du corps ligneux.

Il faut lire dans l'Ouvrage que nous venons de citer, ce qu'on doit entendre par la ſéve, & combien on doit en diſtinguer d'eſpèces, comment cette ſéve monte dans les plantes, ce qu'elle devient après s'y être élevée, c'eſt-à-dire comment & en quelle quantité elle tranſpire enſuite. On trouvera encore cette matière traitée d'une manière tout-à-fait intéreſſante dans la Statique des Végétaux de M. *Hales*,

d'où l'on a tiré tout ce que nous connoiſſons de mieux & de plus certain ſur cet objet.

La ſéve dont nous venons de parler n'eſt qu'un ſuc lymphatique, un ſuc aqueux qui s'élève dans les plantes, & qui fournit à leur abondante tranſpiration. Elle ſert de véhicule à une très-petite quantité de matière propre à la nourriture des plantes: mais outre cette eſpèce de ſéve, il en eſt une autre véritablement nourricière, moins limpide & comme gélatineuſe, qui diffère de la précédente, autant que la lymphe diffère du chyle dans le corps animal. Celle-ci réſide dans les parties qui prennent un accroiſſement actuel; on la trouve dans les boutons, dans les bourgeons, dans l'organe du livre, & dans ſes dernières productions, depuis les racines juſqu'aux extrémités des feuilles. Quelques-uns la regardent comme le produit de la lymphe ou de la ſéve aqueuſe, dont les parties propres à l'organiſation ont été ſéparées dans des vaiſſeaux ſecrétoires, dont la ſtructure nous eſt encore inconnue.

Le livre paroît être l'organe où réſide particulièrement cette matière. Nous avons vu précédemment que de cet organe partent d'un côté les nouvelles couches des fibres ligneuſes, & de l'autre la nouvelle couche corticale toujours plus mince que celle du bois.

Lors donc qu'il s'eſt élevé une quantité ſuffiſante de ſéve lymphatique, les extrémités du livre, qui ſe terminent aux boutons, commencent à s'alonger par l'abord des nouveaux

ſucs, préparés apparemment dans le tiſſu cellulaire, qui ſe prolonge auſſi en même tems par la formation de nouvelles cellules. Ce développement ſenſible des bourgeons eſt le premier ſigne du mouvement de la ſéve nourricière. Peu de tems après, le tiſſu cellulaire, qui unit le livre à la dernière couche du bois, commence à s'imbiber de la ſéve qui lui eſt fournie par le livre dans toute l'étendue du tronc; & comme il eſt encore fort tendre, c'eſt en ce moment qu'on peut le ſéparer aiſément du bois. Mais comme dans cet intervalle les bourgeons ſe ſont aſſez étendus pour tranſpirer promptement la lymphe qui monte par les vaiſſeaux du bois; cette ſéve ne paroît plus ſous d'autre forme que ſous celle d'une vapeur, qui ne ſe répand plus comme les pleurs, lorſqu'on taille le bois.

Il par ît donc que la ſéve nourricière commence à ſe mouvoir dans le livre qui forme les boutons, aux parties les plus élevées de l'arbre; qu'enſuite elle ſe manifeſte dans les autres parties du livre, en deſcendant peu-à-peu juſqu'à la racine.

Lorſque la ſéve nourricière eſt plus abondante qu'il n'eſt néceſſaire pour l'alongement des bourgeons & la production des couches ligneuſes, elle ſe porte du côté de l'écorce, vers les endroits où elle trouve moins de réſiſtance; & perçant peu-à-peu l'écorce, & ſe formant une enveloppe de la portion du livre qu'elle a dilatée, elle forme inſenſiblement un bouton, dans lequel, par l'effet de

l'organiſation du livre, il doit ſe former un bourgeon, avec toutes les parties qui en dépendent.

Ces ſortes d'éruptions peuvent ſe former dans toute l'étendue du livre, mais toutes ne ſont point de même nature. Quelques-unes de ces productions ſont organiſées pour devenir des boutons à feuilles, d'autres à fleurs, &c.

Il ſe fait encore dans l'organe du livre une production bien plus compliquée, & qui paroît le dernier effort de la Nature. C'eſt celle qui engendre les parties de la fructification, deſtinées à produire des ſemences capables de multiplier & de conſerver les eſpèces.

La perfection de ces ſemences paroît être l'unique objet de la Nature dans la végétation des plantes annuelles. Dès que ſes vues ſont remplies, les feuilles ſe deſsèchent, & la plante dépourvue de boutons capables de prolonger ſa vie, ceſſe de végéter : bientôt elle périt.

Dans les plantes vivaces & dans les arbres, les boutons qui ſe forment chaque année perpétuent cette puiſſance qui fait élever la ſéve, & renferme des bourgeons qui ſe développeront d'eux-mêmes quand la chaleur du ſoleil leur donnera l'activité au printems ſuivant. C'eſt pourquoi lorſque ces boutons, que les feuilles portent dans leurs aiſſelles, ont acquis la juſte groſſeur, & que leurs enveloppes écailleuſes ſont formées, au point qu'elles peuvent les défendre des injures du tems pendant l'hiver,

l'affluence de nouveaux ſucs leur devient inutile, & même leur ſeroit préjudiciable. Dès-lors les feuilles ne reçoivent plus la ſéve nourricière qui entretient leur ſoupleſſe & leur fraîcheur ; leurs fibres ſe deſsèchent, & les vents les emportent : elles laiſſent à leur origine une cicatrice que le tems efface, mais par laquelle l'air s'inſinue dans les trachées.

Cette défoliation, qui laiſſe dans les boutons de nouveaux inſtrumens capables d'élever la ſéve aux premières chaleurs du printems, ne fait que ralentir dans un arbre le mouvement vital ſans l'éteindre. Mais lorſqu'après une longue ſuite d'années, les fibres ligneuſes qui ſe ſont toujours endurcies ſont auſſi devenues plus fragiles ; que l'arbre, parvenu à ſa hauteur, n'a pris depuis long-tems de l'accroiſſement ; que ſes branches cédant à leur poids & à l'effort des vents ſe caſſent, l'arbre ſe couronne ; l'humidité des pluies le pénètre par toutes les plaies, & pourrit inſenſiblement le tronc. Alors il ne ſubſiſte plus que par le peu de bois qui reſte encore uni à l'écorce ; il ſe mine peu-à-peu ; la carie gagne enfin le livre, & arrêtant la vie de l'arbre dans ſa ſource, termine inſenſiblement ſa végétation.

Tels ſont les progrès, les développemens & la fin de cette importante opération de la Nature, dont les reſſorts encore cachés feront un jour la gloire du Naturaliſte ou du Phyſicien qui pourra les découvrir, & nous mettre à portée par-là de mieux ſaiſir les phénomènes de la végétation, & d'en tirer un plus grand

parti pour le bien commun de la ſociété.

VÉHICULE. Se dit en général d'une ſubſtance qui en contient une autre, la charrie & la porte avec elle. C'eſt dans ce ſens qu'on regarde la lymphe comme le véhicule des globules rouges du ſang. Elle les contient & elle les tranſporte dans les routes de la circulation. C'eſt dans le même ſens qu'on regarde l'eau comme le véhicule des parties nutritives des ſemences & des plantes. On ſe ſert encore de cette expreſſion dans les laboratoires de Chymie, pour déſigner une liqueur qui ſert à délayer une ſubſtance; elle ſert de véhicule à cette dernière.

VEILLE. Etat du corps dans lequel les organes des ſens & des mouvemens volontaires ſont diſpoſés de façon à pouvoir exercer leurs fonctions & recevoir les impreſſions des objets extérieurs. Cet état ſuppoſe une louable diſpoſition de toutes les parties, & la quantité convenable de fluide nerveux.

Pendant la veille, lorſque le corps eſt ſain, toutes les fonctions s'exécutent avec facilité, les ſens ſont preſque toujours en action, l'ame agit ſur le corps, & réciproquement; le mouvement des artères eſt plus fort; toutes les parties ſont dans une action générale, & le fluide nerveux ſe diſſipe. De-là, ſi la veille eſt trop long-tems continuée, ſurviennent la foibleſſe, la chaleur, l'irritation, la laſſitude, l'affoibliſſement des ſens internes & externes, la diminution & même la ceſſation des mouvemens volontaires, enfin le ſommeil. (*Voyez* SOMMEIL).

VEINES. Vaiſſeaux répandus & diſtribués dans toute l'habitude d'un corps animé, & dont l'uſage eſt de rapporter au cœur le ſang diſtribué par les artères juſqu'aux extrémités du corps.

Les veines commencent où les artères finiſſent. Elles ne ſont dans leur origine que des conduits extrêmement petits; mais la réunion de pluſieurs de ces rameaux forme des troncs d'une groſſeur qui augmente à proportion qu'ils s'éloignent de leur origine, & qu'ils approchent du cœur.

On remarque dans les cavités des veines des membranes diſpoſées en valvules; elles facilitent le cours du ſang vers le cœur, & s'oppoſent à ſon retour vers les extrémités. Leur figure eſt ſemi-lunaire; elles ſont attachées par leur bord convexe, & leur bord concave eſt tourné vers le cœur. Elles ſont ſolitaires ou doubles; rarement on en remarque trois enſemble. Elles ſont ſituées à diſtances inégales les unes des autres, & ces diſtances varient depuis un pouce juſqu'à quatre.

Toutes les veines néanmoins ne ſont pas munies de valvules, les petites n'en ont point. Les veines des extrémités ſupérieures n'en ſont ordinairement garnies que juſqu'à la jugulaire interne. On en remarque encore quelques-unes à l'extrémité inférieure de cette dernière veine; mais il n'y en a point dans le reſte de ſon canal. Les veines des extrémités inférieures en ont juſqu'au haut des cuiſſes; celles qui ſont renfermées dans la cavité du bas ventre en ſont ordinairement dépourvues.

On n'en remarque point non plus dans celles qui ſont logées dans la cavité de la poitrine, ainſi que dans les veines placées dans l'intérieur du crâne. *Bergerus*, dans ſon excellent Ouvrage intitulé : *De naturâ humanâ*, penſe que les valvules ſervent non-ſeulement d'entrepôt au ſang, en en ſoutenant le cours ; mais il prétend encore que ce ſont de petits muſcles flottans qui fouettent le ſang, qui le battent & qui le préſervent de ralentiſſement.

Toutes les artères ſont accompagnées de veines, & le plus ſouvent même il ſe trouve deux veines pour une ſeule artère. On trouve outre cela pluſieurs veines qui n'accompagnent aucune artère ; telles ſont pour l'ordinaire les veines des bras & des jambes : d'où il ſuit manifeſtement que les diſtributions & les ramifications des veines ſont plus nombreuſes que celles des artères ; d'où il réſulte encore que la ſomme totale de la capacité des veines eſt plus grande que celle de la capacité des artères. Mais quel eſt le rapport entre ces différentes capacités ? On n'eſt point abſolument d'accord à ce ſujet ; on penſe cependant aſſez communément que ce rapport eſt comme celui de 2 à 1.

On diſtingue trois veines principales dans le corps de l'homme : la *veine cave*, la *veine porte* & la *veine pulmonaire*.

La veine cave comprend deux principaux troncs, qu'on connoît ſous les noms de *veine cave ſupérieure* ou *deſcendante*, & de *veine cave inférieure* ou *aſcendante*, par rapport au cours du ſang. Ces deux troncs ſe joignent à l'o-

reillette droite du cœur, pour y verſer conjointement le ſang qu'ils rapportent des extrémités du corps. On remarque à l'endroit où ils ſe joignent, une petite éminence qui empêche que le ſang qui revient des parties ſupérieures ne tombe ſur celui qui vient des parties inférieures, & qui conduit ces deux courans dans l'oreillette.

La veine cave ſupérieure ou deſcendante prend ſon origine à l'oreillette droite du cœur, & monte juſqu'à la partie ſupérieure du ſternum. On remarque en cet endroit une veine aſſez conſidérable qui vient s'y décharger. Elle eſt pour l'ordinaire iſolée, ce qui lui a fait donner le nom de veine *azygos*. Elle eſt couchée antérieurement le long de la partie latérale droite du corps des vertèbres du dos. Elle pénètre dans la cavité du ventre, après avoir percé le diaphragme, & elle reçoit dans ſon trajet le ſang des veines des parties circonvoiſines, ſavoir celui des intercoſtales, des brachiales & de quelques autres.

La veine cave ſupérieure réſulte de deux branches conſidérables nommées les *ſous-clavières*, qui doivent leur origine aux *axillaires*. La ſous-clavière gauche reçoit le *canal thorachique*. (*Voyez* DIGESTION).

Les ſous-clavières reçoivent le ſang qu'elles charient des *vertébrales*, des *mammaires*, des *thymiques*, des *diaphragmatiques ſupérieures*, &c. Elles reçoivent auſſi celui des *veines jugulaires*, qu'on diſtingue en internes & externes. Les premières prennent leur origine à la fin des *ſinus latéraux*. (*Voyez* CERVEAU).

Les jugulaires internes deſcendent enſuite le long des parties antérieures du col, à côté de la trachée-artère, & elles reçoivent dans leur chemin le ſang de pluſieurs rameaux.

Les jugulaires externes ſont ſituées le long des parties laterales du col; elles reçoivent le ſang qui revient de la face, de l'extérieur du crâne, & d'une partie du col.

Les axillaires ſe déchargent dans les ſous-clavières; elles reçoivent le ſang de pluſieurs veines, qui portent le nom des artères qu'elles accompagnent. Elles reçoivent auſſi celui de toutes les extrémités ſupérieures par pluſieurs veines qu'on peut diſtinguer en deux claſſes.

La première comprend celles qui n'accompagnent aucune artère dans leur trajet; la ſeconde celles qui accompagnent quelques artères.

Les veines de la première claſſe ne ſont recouvertes que de la peau & de la graiſſe; elles communiquent en pluſieurs endroits avec celles de la ſeconde claſſe, comme au pli du coude, au poignet, &c.

Ces veines ſe remarquent dans la main & le long de l'avant-bras. On appelle *ſalvatelle* celle qui règne entre le doigt annullaire & l'auriculaire. On a donné différens noms à celles qui ſe diſtribuent le long des autres doigts. On appelle *radiales* & *cubitales* celles qui règnent le long de l'avant-bras. Les premières ſe raſſemblent au pli du coude, & forment par leur concours une veine connue ſous le nom de *céphalique*. Cette dernière monte le

long de la partie externe du bras, & va se décharger dans la sous-clavière.

Les cubitales se rassemblent au haut de la partie interne & postérieure de l'avant-bras; elles composent, par leur réunion, une veine appellée *basilique*. Cette dernière communique vers le pli du coude avec la céphalique. Leur communication se fait par une & quelquefois par deux branches, qu'on appelle *veine mediane*.

La basilique passe, en montant le long de la partie interne du bras, pour se décharger ensuite dans celles qui accompagnent l'artère brachiale, & toutes ensemble vont former un seul tronc vers le haut du bras, connue sous le nom de *veine axillaire*.

Telles sont les principales veines des parties supérieures du corps, qui rapportent le sang de ces parties à l'oreillette droite du cœur.

La veine cave inférieure ou ascendante prend son origine vers la quatrième vertèbre des lombes. Elle est couchée le long de la partie latérale droite du corps de ces vertèbres; elle traverse le diaphragme du côté droit; elle pénètre aussi dans le péricarde, pour aboutir à l'oreillette droite du cœur; elle reçoit le sang de quantité de veines qu'elle rencontre sur son passage.

La veine cave ascendante paroît être la continuation des veines iliaques; celles-ci sont composées de deux branches, dont l'une est externe & l'autre interne. Cette dernière, surnommée *hypogastrique*, reçoit quantité de

rameaux

rameaux des veines qui accompagnent les artères. La branche externe n'eſt que la continuation de la veine *crurale*, qui ſuit l'artère de ce nom. Cette dernière reçoit non-ſeulement le ſang que lui fourniſſent toutes les branches des veines qui accompagnent les ramifications de l'artère crurale, mais encore celui de pluſieurs autres veines qui n'accompagnent aucune artère; ce qui nous donne pareillement lieu de diſtinguer en deux claſſes les veines des extrémités inférieures, & de ranger dans la première celles qui n'accompagnent aucune artère, & de placer dans la ſeconde celles qui accompagnent différentes artères.

On a donné des noms particuliers aux veines de la première claſſe. On appelle *ſaphène interne* une branche aſſez remarquable ſituée ſur la malléole interne; elle paroît être la réunion de pluſieurs rameaux qui rampent ſur la partie ſupérieure & interne du pied. Cette veine monte le long de la partie latérale interne de la jambe, pour ſe décharger enſuite au haut de la cuiſſe, dans la veine crurale. La ſaphène externe eſt couchée ſur la malléole externe; elle monte le long de la partie extérieure de la jambe, & elle va ſe décharger dans les veines qui accompagnent l'artère crurale. Elle paroît auſſi formée de pluſieurs rameaux qui rampent ſur la partie ſupérieure & externe du pied. On donne le nom de *ſurale* à celle qui règne de bas en haut, le long de la partie poſtérieure de la jambe; elle vient ſe déchar-

ger, ainsi que la saphène externe, dans les veines qui accompagnent l'artère crurale.

Outre les veines que nous venons de décrire, & qui viennent former par leur concours la veine cave ascendante, il faut encore considérer une veine très-considérable, connue sous le nom de *veine porte.* Celle-ci paroît formée de deux branches principales ; l'une reçoit le sang qui vient de la rate, du pancréas, & d'une partie de l'estomac ; l'autre reçoit celui qui vient des intestins & du mésentère. La réunion de ces deux branches forme un tronc qui pénètre la substance du foie ; mais avant son entrée dans ce viscère, il forme deux branches, l'une à droite & l'autre à gauche, connues sous le nom de *sinus de la veine porte.*

Après que les branches de la veine porte ont conduit & distribué le sang dans toute la substance du foie, elles se dégorgent dans la veine cave ascendante.

Il est enfin, comme nous l'avons observé précédemment, une troisième veine considérable, qu'on appelle veine pulmonaire. Celle-ci reçoit le sang de toutes les ramifications des veines qui rampent dans toute la substance du poumon, & elle s'en décharge dans l'oreillette gauche du cœur.

Tels sont en peu de mots les principaux vaisseaux qui rapportent au cœur le sang qui s'est distribué jusqu'aux extrémités, & dans toute l'habitude du corps, par le ministère des artères.

VÉLOCITÉ. (*Voyez* VITESSE).

VENT. C'eſt, comme le remarque très-bien *Gaſſendi*, & tous les anciens Philoſophes avec lui, une *agitation de l'air*. De-là tout ce qui ſera propre à produire de l'agitation dans l'air, excitera néceſſairement du vent. Or comme cette agitation peut être excitée & produite en tous ſens dans l'atmoſphère, il s'enſuit que le vent doit ſouffler ſelon toute direction quelconque, & c'eſt ce que l'expérience habituelle juſtifie. De-là cette multitude de vents qu'on a déſignés ſous différens noms, pour repréſenter les différens endroits d'où ils viennent.

On s'en tint originairement à une diviſion très-ſimple à la vérité, mais non ſuffiſante pour indiquer la direction des vents. On les diſtingua en quatre eſpèces ſeulement, qu'on détermina par les quatre points cardinaux de la ſphère. On multiplia enſuite cette diviſion: mais elle ne fut jamais ni plus commode, ni plus exacte que lorſqu'on en fut revenu à la première diviſion, & qu'on eut ſubdiviſé ces quatre portions en huit parties chacune, qui formèrent trente-deux diviſions, & qui donnèrent trente-deux vents différens dont voici la liſte.

Les quatre vents principaux étant déſignés par les quatre points cardinaux de la ſphère, on a le *Nord*, l'*Eſt*, le *Sud* & l'*Oueſt*. Maintenant du nord à l'eſt on compte les ſept ſuivans.

1°. Nord quart au nord-eſt.

2°. Nord-nord-eſt.

3°. Nord-eſt quart au nord.

4°. Nord-eſt ou galerne.

5°. Nord-eſt quart à l'eſt.
6°. Eſt-nord-eſt.
7°. Eſt quart au nord-eſt.

L'*eſt*, autrement dit le *vent d'amont*, conſidéré par rapport au ſud, fournit auſſi les ſept ſuivans.

1°. Eſt quart de ſud-eſt.
2°. Eſt-ſud-eſt.
3°. Sud-eſt quart à l'eſt.
4°. Sud-eſt.
5°. Sud-eſt quart au ſud.
6°. Sud-ſud-eſt.
7°. Sud quart au ſud-eſt.

Le *ſud*, relativement à l'*oueſt*, fournit auſſi le même nombre de vents.

1°. Sud quart au ſud-oueſt.
2°. Sud-ſud-oueſt.
3°. Sud-oueſt quart au ſud.
4°. Sud-oueſt.
5°. Sud-oueſt quart à l'oueſt.
6°. Oueſt-ſud-oueſt.
7°. Oueſt quart au ſud-oueſt.

L'*Oueſt* enfin, conſidéré par rapport au nord, donne les ſept ſuivans.

1°. Oueſt quart au nord-oueſt.
2°. Oueſt-nord-oueſt.
3°. Nord-oueſt quart à l'oueſt.
4°. Nord-oueſt.
5°. Nord-oueſt quart au nord.
6°. Nord-nord-oueſt.
7°. Nord quart au nord-oueſt.

Pour bien connoître la diſpoſition de ces vents, & pour ſe former une juſte idée des points d'où ils partent, les Marins ont imaginé

de diviser un cercle en trente-deux parties; c'est ce qu'ils appellent *la rose*. Or on y voit, avec la plus grande facilité, le rapport de chacune de ces parties avec les quatre points cardinaux de la sphère, & conséquemment on se forme une juste idée de la position de ces vents. (*Consultez à ce sujet le troisième volume du Cours de Physique de Mussenbroeck*).

Si la connoissance de cette multitude de vents est indispensablement nécessaire aux Marins, le Physicien peut les simplifier pour sa commodité, & ne conserver que les huit principaux, ceux qui viennent des quatre parties du monde, & ceux qui naissent entre ces quatre premiers, c'est-à-dire dont les positions sont éloignées de 45 degrés des quatre points cardinaux de la sphère: savoir, 1°. le *nord*; 2°. le *nord-est*, également éloigné du nord & de l'est, & qui vient de l'orient solsticial; 3°. l'*est*, qui souffle de l'orient équinoxial; 4°. le *sud-est*, également éloigné du sud & de l'est, qui vient de l'orient d'hiver; 5°. le *sud*, qui vient du midi; 6°. le *sud-ouest*, qui participe également du sud & de l'ouest, & qui vient du couchant d'hiver; 7°. l'*ouest*, qui part du couchant équinoxial; 8°. le *nord-ouest*, qui souffle du couchant équinoxial, & qui est situé à même distance du nord & de l'ouest.

Nous observerons ici, avec le célèbre *Mussenbroeck*, dont nous extrayons cet article, que si tout vent quelconque, qui souffle de l'un des quatre points cardinaux, conserve constamment son nom, à quelqu'étendue de la sur-

face de la terre qu'il parvienne, il n'en est pas de même de tout autre vent quelconque qui s'élève d'un autre point intermédiaire entre les quatre points cardinaux. Il doit changer de nom suivant les différens endroits du globe qu'il parcourt, quoiqu'il suive constamment la même directio. Cela vient de ce que les *rumbs*, d'où les vents tirent leurs noms, ne forment point de lignes droites, mais des lignes courbes entre l'équateur & les poles. S'il vient en effet un vent de l'équateur, qui fasse avec notre méridien un angle de 45 degrés, tel que le *sud-ouest*, ce même vent soufflant selon la même direction, ne formera cependant pas le même angle avec le méridien des autres régions où il pourra arriver, mais un angle qui devient plus grand à mesure que ces régions sont plus proches du pole boréal : ce qui vient, comme l'observe très-bien *Mussenbroeck*, de ce que les méridiens ne sont point parallèles entre eux.

La direction des vents, & la force avec laquelle ils soufflent, sont on ne peut plus variables dans nos climats. Cette irrégularité est beaucoup moindre dans d'autres, & on trouve plusieurs climats où ils soufflent constamment dans la même direction, & presque avec la même force. De-là cette nouvelle partition de vents, qui les rend plus faciles à décrire. On les divise en quatre espèces différentes :

1°. En vents généraux & constans.

2°. En vents périodiques & anniversaires, qui soufflent en un certain tems.

3°. En vents de terre & en vents de mer.

4°. En vents libres & variables, qui n'ont aucune direction fixe.

Depuis que les mers sont fréquentées, on convient qu'il règne un *vent général d'est* sous la zone torride, & que depuis le 27e jusqu'au 37e, & même jusqu'au 40e degré, on éprouve des vents d'ouest moins réguliers néanmoins que le vent d'est, & plus propres à occasionner des tempêtes. Le premier de ces deux vents est connu chez les Marins sous le nom de *bise*, & les autres sous le nom d'*aval*.

Quoique le vent général d'est paroisse affecter toute la zone torride, & qu'il paroisse quelquefois céder à d'autres vents irréguliers, tels que des tourbillons violents, dans les endroits de cette zone qui sont les plus proches des tropiques, M. *de Buffon* nous apprend que ce même vent se fait encore sentir au-delà des tropiques; qu'il règne si constamment dans la mer pacifique, par exemple, que les vaisseaux qui vont d'Acapulco aux Philippines font, dans l'espace de deux mois, cette route de deux mille sept cents lieues sans aucun risque, & sans, pour ainsi dire, avoir besoin d'être dirigés: mais qu'il n'en arrive point ainsi lorsqu'on revient des Philippines à Acapulco; la route est plus longue & plus difficile.

Le vent général d'est participe néanmoins du sud & du nord. Il paroît nord-est sur la mer Atlantique, & sud-est sur la mer d'Ethiopie; & ces deux mers sont comprises entre les deux tropiques. Ces vents souffrent des variations très-marquées, suivant les différens degrés de

latitude où ils se font sentir. Depuis la ligne jusqu'au 12e ou 14e degrés, ils sont assez foibles, quelquefois inconstans : mais depuis le 14e jusqu'au 23e, ils sont plus violents que par-tout ailleurs; ils mollissent enfin depuis le 23e jusqu'au 28e ou au 30e degré.

La raison que *Mussenbroeck* apporte de cette variation, paroît on ne peut plus naturelle. Depuis la ligne jusqu'au 14e degré, le vent d'est souffle contre le continent d'Amérique, qui le brise & qui l'arrête. Il ne peut donc avoir la même liberté pour se mouvoir dans cet espace, qu'entre le 14e & le 23e degré de latitude, où il passe entre les Isles des Antilles & les Caraïbes, situées entre le golfe du Mexique & l'océan Atlantique, ce qui lui laisse la liberté de se mouvoir, sans aucun obstacle sensible, de l'océan Atlantique au golfe du Mexique : par la même raison, ce vent doit mollir depuis le 23e degré jusqu'au 28e, puisque, dans cet espace, il souffle contre le continent de l'Amérique septentrionale, savoir contre la Floride.

Ce raisonnement se trouve confirmé par ce qu'on observe journellement. Le vent en effet est toujours plus fort en pleine mer, où il n'éprouve aucun obstacle, que sur le continent. Personne n'ignore combien les arbres, les édifices & les autres obstacles de cette espèce contribuent à diminuer la violence du vent, qu'on ressent entièrement dans les plaines & dans les endroits à découvert.

Nous ne parcourrons point ici toutes les observations qu'on a faites sur les variations

qui surviennent à la direction du vent général d'est, qui participe tantôt plus, tantôt moins, du nord & du sud, suivant quantité de circonstances, dans le détail desquelles nous ne voulons point descendre. Nous observerons seulement que le changement de saison influe sur la direction de ces sortes de vents. On remarque assez habituellement qu'ils suivent le cours du soleil lorsque cet astre parcourt les signes septentrionaux ; le vent du nord-ouest, qui souffle sur la partie septentrionale de la terre, prend davantage de l'est, & le vent de sud-est, qui règne sur la mer d'Ethiopie, prend davantage du sud. Au contraire, lorsque le soleil parcourt les signes méridionaux, les vents de nord-est, qui soufflent sur la mer Atlantique, prennent davantage du nord, & les vents de sud-est, qui soufflent sur la mer d'Ethiopie, prennent davantage de l'est.

Une autre influence du soleil qui n'a point échappé aux Marins, c'est que le ciel est fort serein sous la ligne, & que le passage en est assez sûr, lorsque le soleil est dans les signes méridionaux. Il n'en est pas de même lorsque cet astre parcourt les signes septentrionaux. On remarque alors sous la ligne de fréquentes tempêtes ; phénomènes qu'on n'observe que dans la partie orientale de l'océan Atlantique.

Outre le vent général d'est, on observe encore des vents périodiques & anniversaires, qui soufflent régulièrement dans certaines saisons. Tels sont, par exemple, ceux que les anciens connoissoient sous le nom de *vents éthésiens* ; ces vents étoient en plusieurs en-

droits *nord-nord-eſt*, & on obſervoit que s'ils commençoient à s'élever huit jours avant la canicule, ils étoient de fort peu de durée; mais qu'ils ſe faiſoient ſentir au contraire pendant l'eſpace de quarante jours, s'ils ne commençoient à s'élever que deux jours après la canicule.

On peut dire que ces ſortes de vents varient ſelon les endroits où ils ſoufflent; ils n'ont ni la même durée, ni la même direction. On les obſerve particulièrement dans la Grèce, dans la Thrace, dans la Macédoine & dans la mer Egée. Ils ceſſent ordinairement pendant la nuit; & ils ne ſe lèvent que vers les neuf heures du matin: c'eſt pour cela que les Marins les nomment quelquefois *vents ſommeillans.*

On remarque auſſi des *vents éthéſiens* dans la Hollande. Ces vents viennent du nord & ſont fort dangereux lorſqu'ils ne viennent qu'à la mi-Septembre: ils cauſent alors de grands ravages.

Nous ne connoiſſons point d'endroits où les vents ſoient plus réglés qu'à Malaca. Depuis la fin du mois d'Août juſqu'à la fin d'Octobre, on y remarque conſtamment une eſpèce de vent que les Indiens appellent *mouſſons.* Depuis Novembre juſqu'en Avril, le vent de nord y règne conſtamment; & les vents de ſud & de ſud-eſt s'y font ſentir depuis le mois de Mai juſqu'au mois d'Août. Ces mêmes vents commencent à ſe faire ſentir & continuent à ſouffler pendant l'eſpace de ſept mois, à commencer à la fin d'Août, depuis l'Iſle de Java juſques bien avant ſur les côtes de la

Chine. Ces vents prennent plus ou moins du ſud-eſt & du nord-eſt. Pendant les cinq autres mois de l'année, les vents d'oueſt & de ſud-oueſt règnent continuellement.

Les vents réglés, toutes choſes égales d'ailleurs, ſont communément plus foibles que ceux qui ſurviennent ſubitement, & ils ne ſoufflent point ordinairement ſi fort pendant la nuit que pendant le jour; ils ceſſent quelquefois après le coucher du ſoleil.

Les vents de terre & de mer ſoufflent aſſez régulièrement encore. On remarque ſur certaines côtes que les vents de mer ſe portent de la mer vers les terres pendant le jour, mais ſe lèvent pendant la nuit & ſe portent vers la mer. Voici l'ordre qu'ils ſuivent le plus régulièrement.

Les vents de mer ſe lèvent vers les neuf heures du matin; ils agitent foiblement la ſurface de la mer, & ils ſe portent aſſez tranquillement vers la terre: mais dès qu'ils ont gagné la terre, ils commencent à devenir plus forts, & leur force augmente juſqu'à midi; c'eſt le moment de leur plus grande vigueur. Ils perſévèrent avec la même force juſqu'à trois heures; ils molliſſent enſuite peu-à-peu juſqu'à cinq ou ſix heures, & ils diſparoiſſent alors juſqu'au lendemain matin.

Les vents de terre au contraire ne commencent à ſe faire ſentir que vers les ſix heures du ſoir; ils ſoufflent enſuite pendant toute la nuit juſqu'au lendemain matin, & ils tombent depuis ſix juſqu'à huit heures, ſelon la ſaiſon de l'année. On remarque ſur-tout ces ſortes

de vents ſur les côtes & dans les Iſles ſituées entre les deux tropiques.

Les *vents libres*, dont il nous reſte encore à faire mention, ne ſont aucunement réglés, ſoit par rapport au tems où ils paroiſſent, ſoit par rapport à celui de leur durée, ſoit par rapport à leur force, à leur hauteur, leur longitude, leur latitude, &c.

On les remarque ſur-tout dans les zones tempérées. Ils s'étendent néanmoins depuis les tropiques jusqu'aux poles. Quoiqu'ils ne ſoient aſſujettis à aucune règle, ils ſoufflent cependant plus ſouvent le matin que le ſoir, & même à midi. Ils ne ſont nulle part plus violens que dans les contrées où il ſe trouve beaucoup de montagnes, de cavernes, de forêts, & quantité d'autres obſtacles qui s'oppoſent à la direction des vents généraux & réguliers.

Tous les vents dont nous venons de parler, ont cela de particulier, que leurs qualités varient ſuivant les différentes régions où ils ſe font obſerver. Les vents d'oueſt, par exemple, qui ſont fort pluvieux en Hollande, ſont ſecs & ſereins lorſqu'on approche du Canada. Les vents du midi, qui ſont preſque par-tout humides, ſont fort ſecs en Afrique & en Egypte. Le ſud-eſt, très-mal-ſain & qui brûle preſque tous les fruits à Aix en Provence, eſt fort ſain au cap Roux ſitué dans la même Province, & il y contribue beaucoup à la fertilité de la terre.

Les vents du nord ſont très-dangereux & très-froids en Pologne; ils ſont auſſi froids en

Italie, mais ils y ſont très-ſalubres. Le nord-eſt, qu'on regarde généralement en France comme l'avant-coureur des pluies, des neiges & des frimats, ſouffle pendant un certain tems de l'année dans la Grece; il y excite des toux, il y produit des maux de gorge, de poitrine, des douleurs dans les côtes, &c.

Cette expoſition ſuccincte des vents ſuffit pour donner une notion générale de la variété de ce météore. Mais le Phyſicien, dont l'objet eſt d'expliquer les phénomènes de la Nature, doit chercher à en découvrir la cauſe. Il ne la trouvera certainement pas dans les Ouvrages des Anciens. *Deſcartes* lui-même, le Reſtaurateur de la Phyſique, ne nous donne rien de ſatisfaiſant ſur cette matière.

Lorſqu'on réfléchit ſur toutes les variétés que les vents nous font obſerver, on ne peut diſconvenir que la génération des vents dépend de différentes cauſes. M. *d'Alembert* prétend, dans un excellent Ouvrage qu'il a publié ſur cette matière, que la véritable cauſe des vents dépend de la force attractive de la lune & du ſoleil. Nous avons donné un précis de ſon opinion dans le troiſième volume de nos Elémens, & nous y avons fait voir qu'elle n'eſt pas ſatisfaiſante en pluſieurs circonſtances, ſur-tout lorſqu'il s'agit d'expliquer le vent général d'eſt, qui règne conſtamment entre les deux tropiques.

Il paroît au contraire que la chaleur du ſoleil, jointe à pluſieurs autres cauſes particulières, que tous les Phyſiciens admettent, répond très-bien à ce phénomène.

Pour concevoir ſa génération, ſuppoſons que le ſoleil ſoit à l'équateur; la maſſe d'air qui lui répond ſera extrêmement raréfiée par les rayons qui tombent directement ſur elle. Son reſſort acquerra plus d'activité par cette raréfaction. Cette maſſe s'élèvera donc en tout ſens, & s'élèvera au-delà des bornes de l'atmoſphère. Mais cette partie d'air élevée n'étant point ſoutenue, & jouiſſant des mêmes propriétés que toute autre eſpèce de fluide, elle s'épanchera en tout ſens, & elle viendra ſurcharger les colonnes collatérales. Ces dernières, plus denſes que la maſſe échauffée, & conſéquemment dilatée, & d'ailleurs ſurchargées de la portion d'air qui vient de ſe répandre ſur elles, ſe porteront dans la maſſe d'air échauffée, & produiront une agitation plus ou moins ſenſible, ſuivant que la raréfaction de celle-ci ſera devenue plus ou moins grande; & qu'elle ſera encore augmentée par pluſieurs autres cauſes qui peuvent concourir à cet effet, telles, par exemple, que les vapeurs chaudes que le ſoleil élève en même tems.

Ce même effet doit ſe conſidérer pareillement ſur tous les points du cercle que le ſoleil parcourt & qu'il échauffe ſucceſſivement, dans tous les endroits au zénith deſquels il ſe trouve; & conſéquemment cette agitation de l'air doit ſuivre le mouvement du ſoleil, ou mieux le mouvement de la terre qui ſe fait d'occident en orient. De-là ce vent général d'eſt qui ſouffle aſſez conſtamment entre les deux tropiques.

On conçoit en effet que la colonne d'air

raréfiée par le soleil, surchargée elle-même des vapeurs qui s'élèvent de la méditerranée entre les deux tropiques, s'étend à une grande hauteur au-dessus de l'atmosphère, & retombe sur les colonnes collatérales, tant sur celles qui la précèdent & qui la suivent, que sur celles qui sont au septentrion & au sud. Celles qui la précèdent & qui sont plus occidentales, participent de plus en plus au degré de chaleur que le soleil lui imprime, & cela à raison du mouvement de la terre d'orient en occident. De-là les colonnes postérieures, celles qui sont plus orientales, se jettent dans la colonne échauffée & raréfiée, & produisent directement un courant d'air d'occident en orient. Mais dans ce même tems les colonnes collatérales, celles qui sont situées du côté du nord & du côté du midi, influent pareillement dans cette même colonne, que nous diviserons, pour plus grande commodité, en deux parties, dans le sens de l'équateur, l'une au nord & l'autre au midi. La première sera pressée en deux sens, d'arrière en avant, c'est-à-dire d'orient en occident, comme nous venons de l'observer, & en même tems du nord vers l'équateur, par les colonnes collatérales qui sont plus au nord. Le mouvement de cette colonne participera donc de ces deux directions, & produira un vent de nord-est. La seconde partie, celle qui est au midi, sera également poussée d'orient en occident, & en même tems du sud à l'équateur, par les colonnes collatérales qui sont plus au sud, ce qui produira un vent de sud-est.

Ces deux vents, nord-eſt & ſud-eſt, ſe rencontrant dans la région de cette colonne qui eſt immédiatement au-deſſous du ſoleil, ſe décompoſeront & ne produiront qu'un vent d'eſt, tel qu'on l'obſerve.

On voit dans cette explication, que nous regardons la chaleur du ſoleil comme la principale cauſe de ce phénomène, que les vapeurs qu'il élève en même tems y concourent auſſi. Elles augmentent l'excès de peſanteur qu'acquièrent les colonnes collatérales; & ſi on conſidère la quantité de vapeurs qui s'élèvent entre les deux tropiques, on verra qu'elles peuvent entrer pour beaucoup dans ce phénomène.

D'après un calcul que nous avons expoſé à ce ſujet dans le troiſième Volume de nos *Elémens de Phyſique*, les vapeurs qui s'élèvent de la mer ſituée entre les deux tropiques, peuvent aller à 14,276,250,000,000 pieds cubiques : de-là on conçoit l'excès de charge qu'elles doivent apporter dans les colonnes collatérales; & ſuivant le ſoleil dans ſa courſe annuelle, & conſidérant attentivement les endroits du globe qui les répandent, on peut aiſément rendre raiſon des variations qu'on obſerve dans le vent d'eſt.

Les vents réglés, tels que ceux que nous avons appellés *mouſſons*, ſont plus difficiles à expliquer. Ils dépendent d'une multitude de cauſes différentes, & ſur-tout de la ſituation, de la diſpoſition du terrein. Tous les Phyſiciens en effet conviennent qu'ils dépendent des montagnes, de leurs ſituations, des exhalaiſons qui s'en échappent en certains tems périodiques,

de

de la fonte des neiges, de la chaleur du terrein, & de quantité d'autres causes auxquelles on n'a point encore fait suffisamment attention. Il en est de même de ceux que nous avons appellés *éthésiens*.

Quant aux vents de terre & de mer, leur origine paroît assez bien déduite de la cause générale que nous avons assignée pour les vents généraux.

Le soleil en effet se levant vers les six heures du matin, dans les endroits où ils se font observer, échauffe sensiblement la colonne d'air qui lui répond; & on conçoit qu'elle est suffisamment échauffée vers les neuf heures du matin, pour que les colonnes d'air qui couvrent la surface de la mer, & qui sont naturellement plus denses, venant à être surchargées par la chûte de la partie supérieure de la colonne d'air échauffée & dilatée, se jettent dans cette colonne, & produisent un vent de mer, qui deviendra plus fort, plus impétueux, depuis midi jusques vers les trois heures du soir. On conçoit également que l'action du soleil venant à se ralentir vers le soir, ces vents doivent pareillement se modérer, comme on l'observe, & tomber après le coucher du soleil.

Au-dessous de l'horizon, l'effet de sa présence subsiste encore sur la surface du globe. Le terrein & l'eau de la mer conservent une partie de la chaleur qu'il leur a communiquée. Cette chaleur élève des vapeurs, mais plus abondamment de la mer. Cet excès de vapeurs chaudes élevées au-dessus de la mer, échauffe davantage la masse d'air dans laquelle elles s'élèvent, & la dilate

davantage, que celle qui répond à la ſurface du continent. De là une partie de cette dernière maſſe d'air ſe jette dans celle qui recouvre la mer, & produit un vent de terre qui ſe fait ſentir pendant toute la nuit juſqu'au matin; tems où il ſe fait une eſpèce d'équilibre entre les deux maſſes d'air.

Il en eſt des vents libres comme des vents réguliers périodiques; ils dépendent d'une multitude de cauſes que nous ne pouvons aſſigner, ſans connoître la diſpoſition des lieux où ils ſe font ſentir. Ils dépendent en général de tout ce qui peut cauſer quelque ébranlement dans l'atmoſphère ; ils dépendent encore de quantité de phénomènes qui ſe paſſent même dans l'atmoſphère, du mêlange des exhalaiſons qui s'y combinent & y excitent des efferveſcences, & de quantité d'autres cauſes que nous ne connoiſſons point encore aſſez pour établir une théorie certaine ſur la génération de ces ſortes de vents.

La vîteſſe des vents varie ſingulièrement; il en eſt de ſi impétueux, qu'ils produiſent les effets les plus ſurprenans. Nous n'en citerons qu'un exemple tiré du Journal Economique pour le mois de Mai 1766. En 1757, il ſurvint à Malte deux ouragans ſi furieux, que le premier, arrivé le 19 Octobre, déplaça pluſieurs pièces de canon & de mortiers établis ſur la plate-forme du Fort Saint-Elme. Deux canons entr'autres, de plus de quarante livres de balles, montés ſur leurs affûts, & placés l'un à côté de l'autre, furent retournés en ſens oppoſé, & rapprochés par les côtés de leurs culaſſes.

On trouvera des effets extraordinaires produits par l'impétuoſité des vents dans preſque tous les Voyageurs. M. *de Buffon* en rapporte pluſieurs très-remarquables dans le premier volume de ſon Hiſtoire Naturelle. Mais le plus extraordinaire qui ſoit venu à notre connoiſſance, eſt ſans contredit celui qui eſt rapporté dans le Journal des Savans, année 1680. On y lit qu'il s'éleva un vent ſi impétueux à Radzieiovicaah, à cinq milles de Varſowie, qu'il enleva une groſſe tour de l'Egliſe, & les cloches qui y étoient, & qu'il tranſporta cette maſſe énorme ſur un édifice fort éloigné. On ne doit donc point être ſurpris de ces ravages fâcheux qu'on attribue aſſez communément aux vents. On ne peut leur oppoſer aucune digue, & ils ſont on ne peut plus à craindre dans les endroits qui ſont expoſés à leur fureur.

Malgré les déſaſtres auxquels les vents nous expoſent en différens endroits du globe, ils nous procurent nombre d'avantages journaliers, qui ſont plus que compenſer les dommages qu'ils nous apportent quelquefois. Ils tiennent l'air dans une agitation, dans un mouvement continuel, & l'empêchent par-là de ſe corrompre, de s'infecter par le mélange & la fermentation des exhalaiſons qui s'élèvent & qui ſe répandent dans ſon ſein. Auſſi le célèbre *Hippocrate* a-t-il obſervé pluſieurs fois qu'après un long calme, & ſur-tout pendant l'été, il ſurvient des maladies contagieuſes, des fièvres malignes, & quelquefois même la peſte.

Ils rafraîchiſſent l'air de pluſieurs contrées, qui ne ſeroient point habitables ſans ce ſecours. Perſonne n'ignore que les grandes chaleurs ont beſoin d'être tempérées par un air frais.

Ils nous procurent la facilité de nous tranſporter dans les régions les plus éloignées, par le moyen de la navigation qu'ils favoriſent.

Ils agitent, ils mettent en mouvement les eaux, & les empêchent de croupir & de répandre une infection mortelle ſur la ſurface de la terre.

Ils font mouvoir pluſieurs machines deſtinées à préparer la nourriture de l'homme, & à lui fournir pluſieurs commodités de la vie, &c. &c.

VENTEUX. Se dit du tems lorſqu'il règne quelque vent. Se dit encore de certains alimens qui contiennent beaucoup d'air principe, qui ſe dégage dans l'acte de la digeſtion.

VENTILATEUR. Machine deſtinée à procurer le renouvellement de l'air dans un endroit. D'après cette ſimple expoſition, on doit ſentir tout le prix d'une pareille machine. Il ſuffit de ſavoir combien l'air renfermé qui ne ſe renouvelle point, & ſur-tout celui qui eſt expoſé à être chargé des parties de la tranſpiration animale, & d'autres exhalaiſons auſſi vicieuſes, eſt dangereux à reſpirer, pour ſentir tous les avantages d'une machine propre à renouveller l'air. De-là on con-

çoit combien une ſemblable machine ſeroit importante dans les Hôpitaux, où l'air eſt continuellement imprégné des émanations morbifiques des malades qui y ſont ſouvent accumulés; dans les priſons où la mal-propreté, le peu de ſoins & la diſpoſition des lieux entretiennent une maſſe d'air preſque toujours infecte; dans les ſpectacles, où le concours des perſonnes & les lumières vicient ſingulièrement l'air qu'on y reſpire; dans les Egliſes, où le peuple ſe raſſemble ſouvent en foule, & y demeure aſſemblé pendant une aſſez grande durée de tems; dans les appartemens bien clos, où la compagnie eſt nombreuſe, & en quantité d'autres endroits, dans le détail deſquels il ſeroit inutile de deſcendre. Il ſuffit qu'on ſache, & tout le monde en eſt perſuadé, que la ſanté & l'entretien de la vie animale dépendent en grande partie de la pureté de l'air qu'on reſpire, pour qu'on ſoit perſuadé des avantages de la machine dont il eſt ici queſtion.

On dut à la bonne intention d'un Phyſicien inſtruit des avantages de la ſalubrité de l'air, le projet d'une ſemblable machine; & ce projet fut communiqué en 1741 à la Société Royale de Londres, dont il fut fort accueilli. Quelques mois après, un ſavant Ingénieur du Roi de Suède, M. *Triewald*, écrivit à M. *Mortimer*, Secrétaire de la Société dont nous venons de parler, qu'il avoit inventé une machine très-propre à produire l'effet qu'on avoit en vue, & que la moindre de ſes machines établie dans le plus bas en-

tre-pont d'un vaiſſeau, pouvoit puiſer en une heure de tems 36,172 pieds cubiques d'air. A-peu-près dans le même tems, M. *Halés* publia la deſcription d'une machine du même genre, qui fut fort goûtée par ſa ſimplicité & par les effets qu'elle produiſoit. La deſcription de cette machine, publiée d'abord en Anglois, fut traduite en François en 1741, par M. *Demours*, Médecin Oculiſte à Paris, & Membre de l'Académie. Elle fut exécutée en Angleterre, & employée avec le plus grand ſuccès dans l'Hôpital de Wincheſter, où elle renouvelle lentement, progreſſivement, & comme il convient de le faire dans ces ſortes d'endroits, l'air mal-ſain qu'on y reſpireroit, ſans le ſecours d'une ſemblable machine. Or, malgré les avantages reconnus du ventilateur, à peine connoît-on cet inſtrument en France, & nous croyons qu'il ſera agréable à nos Lecteurs d'en trouver ici une idée ſuffiſante pour qu'on puiſſe en ſaiſir le méchaniſme. Ceux qui voudront le connoître plus particulièrement pourront conſulter l'Ouvrage que nous venons de citer. Le ventilateur de M. *Hales* eſt compoſé de deux ſoufflets quarrés de planches, qui n'ont point de panneaux mobiles comme les ſoufflets ordinaires, mais ſeulement une cloiſon tranſverſale que M. *Hales* appelle un *diaphragme*, attachée d'un côté par des charnières au milieu de la boîte, à diſtance égale des panneaux ou des fonds, & mobile de l'autre, au moyen d'une verge de fer qui ſe viſſe ſur le diaphragme. Cette verge eſt attachée à un levier dont le milieu porte ſur un

pivot, de manière que lorſqu'un des diaphragmes baiſſe, l'autre hauſſe, & ainſi alternativement. A chaque ſoufflet il y a quatre ſoupapes tellement diſpoſées, que deux s'ouvrent en dedans, les deux autres en dehors. La partie de chaque ſoufflet où ſe trouvent les ſoupapes qui ſervent à la ſortie de l'air, eſt enfermée dans une eſpèce de coffre placé au-devant des ſoufflets, vis-à-vis l'endroit ou les endroits où on veut introduire l'air nouveau; ce qui ſe fait par le moyen de tuyaux mobiles adaptés au coffre. On alonge ces tuyaux tant qu'on veut, en y en ajoutant de nouveaux, & conſéquemment on les conduit où l'on veut.

VENTRE. Capacité inférieure dans le corps de l'homme. Elle renferme l'eſtomac, les inteſtins, le foie, la rate, les reins, la veſſie, & la plus grande partie des organes de la génération.

VENTRICULE. Se dit de l'eſtomac. (*Voyez* ESTOMAC). Il ſe dit encore de deux cavités qu'on remarque dans le cœur. (*Voyez* CŒUR).

VENTRILOQUE. Se dit de certaines perſonnes dont la conformation eſt telle qu'elles ſemblent parler du ventre. Ce phénomène s'obſerve aſſez rarement. Il étoit connu des anciens; *Hippocrate* & *Galien* en font mention. L'Abbé *de la Chapelle* nous a donné un Traité aſſez curieux ſur cette matière; il mérite d'être conſulté.

VERBÉRATION. Ce mot eſt peu d'uſage actuellement en Phyſique. On s'en ſervoit an-

ciennement pour déſigner la cauſe du ſon, qu'on attribuoit, comme il convient, aux impreſſions du corps ſonore ſur l'air.

VERD. L'une des ſept couleurs primitives. (*Voyez* COULEURS).

VERGLAS. Eſpèce de glace qui ſe forme ſur les pavés lorſqu'ils ſont mouillés & qu'il ſurvient de la gelée. (*Voyez* GLACE).

VERMICULAIRE. Se dit de ce qui a la forme d'un ver, mais ſingulièrement d'une eſpèce particulière de mouvement qu'on attribue aux inteſtins; il conſiſte dans un raccourciſſement & un alongement alternatif des différentes portions du canal inteſtinal. (*Voyez* INTESTINS). Ce mouvement eſt produit par les contractions & par les dilatations des fibres de la tunique muſculeuſe des inteſtins.

VERNAL. Se dit de ce qui a rapport au printems.

VERRE. (*Voyez* VITRIFICATION).

VERTÉBRAL. Se dit de tout ce qui a rapport à la colonne vertébrale ou aux vertèbres. (*Voyez* SQUELETTE).

VERTICAL, VERTICALEMENT. Se dit communément de ce qui eſt diſpoſé perpendiculairement à l'horizon. On donne encore le nom de vertical ou de verticaux à certains cercles de la ſphère, qui paſſent par le zénith & le nadir. (*Voyez* SPHÈRE). Le méridien d'un lieu eſt par conſéquent un vertical.

VERTICITÉ. Mot peu uſité, mais dont on ſe ſert quelquefois pour déſigner la poſition d'une choſe qui tend vers une autre. C'eſt dans ce ſens qu'on appelle *la verticité de l'ai-*

guille aimantée, cette tendance qu'on remarque dans cette aiguille à ſe diriger vers le nord & vers le ſud.

VÉSICULE. Diminutif de veſſie. On ſe ſert particulièrement de cette expreſſion en Anatomie, pour déſigner pluſieurs parties du corps. La maſſe du poumon, par exemple, eſt compoſée d'une multitude de petits lobules creux qu'on nomme véſicules. Le réſervoir de la bile, qui appartient au foie, ſe nomme la *véſicule du fiel*, &c.

VESSIE. Eſpèce de poche membraneuſe, ſituée dans la partie inférieure du ventre, qui ſert de dépôt aux urines filtrées par les reins. Cette poche ſe termine par une eſpèce de canal court qu'on nomme le col de la veſſie. Ce col, par lequel les urines s'échappent & coulent, eſt fermé par la contraction de pluſieurs fibres charnues & circulaires, qui forment ce qu'on appelle un *ſphincter*. Celui-ci ne s'ouvre que lorſqu'il y eſt ſtimulé & par l'âcreté de l'urine, & par la contraction de la tunique muſculeuſe de la veſſie. Celle des muſcles du bas-ventre concourt encore à cet effet, & facilite l'expulſion de l'urine.

VIBRATIONS. Mouvement particulier d'un corps ſuſpendu au-deſſus de ſon centre de gravité, & qu'on retire de ſon aplomb, pour l'abandonner enſuite à lui-même. (*Voyez* PENDULE). On donne encore le nom de vibrations aux mouvemens alternatifs d'oſcillation qu'on voit faire à une corde d'inſtrument qu'on pince, qu'on frappe ou qu'on frotte avec un archet, lorſqu'elle eſt tendue entre

deux points fixes. On se sert aussi de la même expression, pour désigner le mouvement d'un ressort attaché par l'une de ses extrémités, & mis en action par l'autre. Ce mouvement, & celui d'une corde d'instrument, dépendent de l'élasticité de ces corps, tandis que le mouvement de vibration d'un pendule dépend de l'action de la pesanteur.

VICISSITUDES. Se dit en Physique de la succession des saisons & des changemens qui arrivent à la disposition & à la constitution du tems.

VIE. Considérée dans l'homme, elle consiste dans l'union intime de deux substances tout-à-fait disparates, dans l'union de l'ame & du corps : mystère impénétrable de la Nature, chef-d'œuvre de l'Eternel, qui les a créées avec une telle dépendance, & unies selon des loix si sages & si bien appropriées à la fin qu'il s'est proposée, qu'elles exercent l'une sur l'autre une réciprocité d'actions qui constitue, à proprement parler, ce qu'on appelle la *vie*. Considérée sous un point de vue plus général, la vie consiste dans l'action réciproque des solides & des fluides, dans l'exercice des fonctions propres à l'être dans lequel on la considère. Parmi les fonctions différentes propres à chaque être organisé, il en est de plus essentielles les unes que les autres; il en est qui ne peuvent être lésées qu'au détriment de la vie, & d'autres moins essentielles qui peuvent l'être plus ou moins sensiblement, sans que ce dérangement attaque directement le principe de la vie. De-là cette division des fonctions du

corps animal, en *fonctions vitales*, *naturelles* & *animales*. (*Voyez* ECONOMIE ANIMALE).

La durée de la vie de l'homme paroît avoir souffert bien des variations depuis l'origine du monde jusqu'à ce jour ; elle est aujourd'hui beaucoup plus courte, & il paroît que la Providence, comme l'observe très-bien *Derham*, en a réglé la durée sur l'étendue de la population ; de sorte qu'en prenant un terme moyen, il meurt autant de personnes qu'il en naît dans un espace de tems donné.

Immédiatement après la création, la vie de l'homme se prolongeoit jusqu'à neuf cents ans & plus, parce qu'il n'y avoit qu'un seul homme & une seule femme pour peupler la terre. Après le déluge, il resta trois hommes, & la durée de leur vie fut plus courte. *Sem* fut le seul qui atteignit l'âge de cinq cents ans. Dans le siècle suivant on en vit très-peu qui parvinssent à l'âge de deux cents quarante ans. Dans le troisième très-peu arrivèrent jusqu'à deux cents ans ; & ce raccourcissement dans la durée de la vie, la réduisit, depuis *Moïse*, tems où la terre étoit déjà fort peuplée, jusqu'à ce jour, au terme moyen de soixante-dix à quatre-vingts ans : car il ne faut point, dans un calcul de cette espèce, faire entrer en considération ces êtres privilégiés qui poussent leur carrière jusqu'à cent ans & plus. On voit donc par-là que la durée de la vie de l'homme fut raccourcie à mesure que la terre se peupla, & qu'elle fut fixée au terme de

ſoixante-dix à quatre-vingts ans, dès que la terre fut convenablement peuplée.

Parmi les Phyſiciens qui tournèrent leurs ſpéculations ſur la durée de la vie de l'homme, & qui s'occupèrent à dreſſer des tables *des probabilités de la vie humaine*, tables de la plus grande importance dans l'ordre politique pour établir avec équité le taux des rentes viagères & de toutes les acquiſitions qui ſe font à vie, perſonne n'a traité cette matière d'une manière plus ſatisfaiſante que M. *de Parcieux*. On ne peut trop recommander à ceux qui auroient quelqu'intérêt à le conſulter, la lecture de l'excellent Ouvrage qu'il publia en 1745; il eſt intitulé: *Eſſai ſur les probabilités de la durée de la vie humaine*. Nous ne pouvons nous permettre d'entrer ici dans un détail auſſi étendu qu'il ſeroit néceſſaire qu'il le fût, pour donner une idée ſuffiſante de cet Ouvrage.

VIEILLESSE. Dernier âge de la vie humaine, dans lequel on s'apperçoit plus ou moins de l'affoibliſſement des forces de l'eſprit & du corps. Cet affoibliſſement de l'eſprit dépend de l'organiſation, Tant que l'ame eſt unie au corps, elle n'agit que de concert, & on peut même dire dépendamment des organes qu'elle anime. De-là ſi ces organes ſont viciés, ſon action s'en reſſent, & elle déploie inutilement ſon énergie; de ſorte que quoiqu'également parfaite, également active dans toute la durée & dans toutes les circonſtances de la vie, elle paroît néanmoins ſuivre les accroiſſemens & les viciſſitudes du corps.

La vieilleſſe ſuccède à la virilité. Cet embonpoint, cette graiſſe que l'homme acquiert dans l'âge viril eſt une preuve que ſon accroiſſement eſt fini, & que l'état de dépériſſement va bientôt commencer.

On diſtingue aſſez communément trois périodes dans la vieilleſſe. Le premier s'étend depuis cinquante juſqu'à ſoixante ans; le ſecond va depuis ſoixante juſqu'à ſoixante-dix; & le dernier où commence ce qu'on appelle la *décrépitude*, ſe compte depuis ſoixante-dix ans juſqu'à la fin de la vie. A cet âge les forces diminuent plus ou moins ſenſiblement; le pouls devient intermittent; la digeſtion, la chylification & la nutrition ſe font mal; les fibres ſe roidiſſent & amènent la deſtruction de la machine.

VIN. Nom générique ſous lequel on déſigne en Chymie toute liqueur qui devient ſpiritueuſe par le moyen de la fermentation. On conſacre cependant ſpécialement ce nom pour déſigner celle qu'on tire du raiſin. Mais le Phyſicien ne doit point ignorer que toutes les matières végétales ou animales, qui ont une ſaveur douce, agréable, plus ou moins ſucrée, en un mot toutes les matières nutritives, ſont ſuſceptibles de cette eſpèce de fermentation, que nous avons nommée *vineuſe* ou *ſpiritueuſe*, & qu'elles peuvent fournir ce qu'on appelle en Chymie du vin. (*Voyez* FERMENTATION),

Cependant, pour nous accommoder davantage à l'uſage reçu, & pour ne point devenir trop prolixes dans cet article, nous expoſerons

le plus ſuccinctement qu'il nous ſera poſſible, les principes & les progrès de cette opération, relativement à ce qu'on appelle communément le vin.

Lorſque les raiſins ſont parvenus à leur état de maturité, on les écraſe & on en retire une liqueur douce, ſucrée & trouble, qu'on appelle le *mout* ou le *vin doux*. On jette cette liqueur, & la grappe dont on l'a retirée, dans une cuve, où on laiſſe le tout en repos & expoſé à une température qui ne doit être au-deſſous de 10 à 12 degrés. Quelques jours après, on s'apperçoit que la maſſe ſe tuméfie, & il s'excite un mouvement inteſtin entre ſes parties. Ce mouvement venant à augmenter, on entend un petit bruit de frémiſſement, ou de bouillonnement; on voit des bulles s'élever à la ſurface, & il ſe dégage de cette maſſe fermentante un fluide élaſtique auquel on découvre toutes les propriétés de l'air fixe. (*Voyez* AIR FIXE). Il ſe forme au-deſſus de cette ſurface une eſpèce d'écume, une croûte compoſée des pépins & des bourſes ou des pelures du raiſin. Cette croûte paroît agitée; ſouvent elle s'ouvre, elle ſe fend, pour donner iſſue au fluide élaſtique qui s'échappe, & elle ſe referme enſuite.

Ces effets continuent & ſe font obſerver tant que la fermentation eſt en vigueur; on les voit ſe ralentir & ceſſer peu-à-peu, à meſure que la fermentation diminue. Bientôt il ne ſe dégage plus d'air fixe, & on s'apperçoit de ce phénomène lorſqu'on peut tenir une chandelle allumée ſur la cuve; c'eſt le tems

qu'il convient de ſaiſir lorſqu'on veut obtenir un vin généreux & abondant en eſprit. On le tire alors, & après l'avoir renfermé dans des vaiſſeaux, des poinçons bien bouchés, il faut avoir ſoin de le tenir dans un endroit plus frais que celui où la fermentation s'eſt opérée. C'eſt un bon moyen pour arrêter cette opération, qui continueroit encore trop fortement ſans cette précaution.

Cette liqueur diffère eſſentiellement de la précédente, & par la diverſité des principes qu'elle fournit dans l'analyſe, & par les effets qu'elle produit.

Le mout, ſoumis à l'analyſe chymique, ne fournit, à la température de l'eau bouillante, qu'une liqueur aqueuſe & inſipide; mais le vin dont nous venons de parler, traité de la même manière, fournit une liqueur ſpiritueuſe & inflammable. Bu en certaine abondance, le mout occaſionne des coliques & des cours de ventre; le vin porte à la tête & occaſionne l'ivreſſe.

La fermentation ſpiritueuſe dénature donc, ſi on peut s'exprimer ainſi, la liqueur dans laquelle elle s'opère; & il paroît, d'après les obſervations & les ſpéculations les plus exactes, que tout ce travail ſe borne à exalter, à volatiliſer la partie huileuſe du mout, & à la combiner d'une manière intime avec la partie aqueuſe: car il eſt de fait que les liqueurs ſuſceptibles de la fermentation ſpiritueuſe, contiennent principalement une huile douce, tenue, parfaitement miſcible avec l'eau par le *latus* d'un acide; & il eſt également de fait

que la liqueur qui résulte de la fermentation spiritueuse, est inflammable & miscible avec l'eau.

Cette liqueur est d'autant meilleure, le vin est d'autant plus parfait, que la matière qui le fournit, le raisin, a reçu avant le tems de la fermentation qu'on lui fait subir dans la cuve, les préparations que la Nature doit lui donner sur le cep. Ce n'est d'abord qu'un fruit acide, & c'est ce qu'on appelle le *verjus*. Si on en exprime la liqueur, elle sera très-acide; susceptible à la vérité de fermentation, elle fermentera : mais il n'en résultera encore qu'une liqueur acide très-peu spiritueuse, & elle tendra à la putréfaction. Pendant l'acte de la maturation, la Nature engendre ou développe une matière sucrée, qui masque totalement l'acide du *verjus*, & l'amène à l'état qui lui convient pour donner une liqueur véritablement spiritueuse ; car il est de fait que c'est cette nouvelle matière, cette substance douce & sucrée, qui est le véritable sujet de la fermentation spiritueuse.

D'après ces principes, ou mieux d'après ces faits universellement reconnus, il est évident que si les raisins ne sont point encore parvenus à une maturité convenable, si l'acide y domine encore, on ne pourra, quelque moyen qu'on emploie pour favoriser & accélérer la fermentation, en retirer du vin bien spiritueux, & qui ait les bonnes qualités qu'on desire dans cette liqueur. Nous laissons ici de côté tous les moyens qu'on a imaginés pour remédier à cet inconvénient. Il n'en est qu'un qui puisse réussir;
c'est

c'est de suivre l'indication de la Nature, d'achever ce qu'elle n'a fait que commencer, d'ajouter au mout ce qui lui manque de matière sucrée. Ce moyen fut proposé en 1770, par M. l'Abbé *Rozier*, dans un Mémoire sur la meilleure manière de faire les vins, &c.

Cette matière étant essentiellement la même, de quelque matière végétale qu'on la retire, on ne doit point craindre que cette addition faite au mout le dénature & le vicie aucunement. D'ailleurs l'expérience dépose en faveur de ce procédé, & on en trouve deux très-curieuses dans le Dictionnaire de Chymie de M. *Macquer*, qui prouvent l'excellence de ce procédé. Ce moyen est d'autant plus praticable, dit ce célèbre Chymiste, que non-seulement le sucre, mais encore le miel, la melasse, & toute autre matière saccharine d'un moindre prix, peuvent produire le même effet, pourvu, ajoute-t-il, qu'elles n'aient point de saveurs accessoires désagréables, qui ne puissent être détruites par une bonne fermentation : d'où il conclut que par les additions convenables du principe sucré, on peut faire, avec le jus des raisins quelconques, des vins excellens & comparables à ceux qu'on tire du mout des raisins les mieux conditionnés.

Il n'y a que deux principes dont le concours soit nécessaire pour former le vin, le principe sucré & le principe extractif acide. Le principe sucré étant essentiellement le même dans toute espèce de vin quelconque, il s'ensuit que les variétés, les qualités différentes

qu'on remarque dans certains vins, les ſaveurs, les odeurs & les couleurs particulières qui les caractériſent, ce qu'on nomme le bouquet, le goût de terroir, &c., ne dépendent que de la partie extractive du ſuc, des peaux, des pepins & des rafles du raiſin, qui varient ſuivant les eſpèces, les climats, les terreins, l'expoſition, la culture des vignes. De-là on conçoit qu'il n'eſt pas poſſible, au moins juſqu'à un certain point, d'imiter ces ſortes de vins; mais il n'en eſt pas de même de ceux qu'on appelle *vins de liqueur*, qui ne ſont tels que par la ſurabondance du principe ſucré. On les imite aſſez bien, quoiqu'imparfaitement cependant, & de manière à ne pouvoir tromper un palais délicat, habitué à les connoître. On les imite en mêlant enſemble une quantité convenable d'eſprit-de-vin avec des ſucs d'excellens raiſins bien mûrs, bien doux & bien ſucrés, contenant les mêmes principes & dans les mêmes proportions que les vins de liqueur qu'on veut imiter.

Ces mêlanges, à la vérité, ne ſont point ſuſceptibles de ſe clarifier, de s'éclaircir par la fermentation, puiſqu'ils ne ſont point ſuſceptibles de cette opération; mais on a recours à des filtrations & à quelques autres procédés que nous ne décrirons point ici. Toutefois ces ſortes de vins factices n'imitent qu'imparfaitement ceux qu'on veut copier, & la raiſon de cette différence ſe préſente naturellement à l'eſprit. On conçoit en effet que l'eſprit-de-vin qu'on emploie ici ne peut ſe combiner avec la partie ſucrée & extractive, de la même

manière que cette combinaiſon a lieu lorſqu'elle ſe fait par voie de fermentation. De-là on peut dire que les vins de liqueur ſont de véritables vins, & que ceux qu'on fabrique ne ſont que des ratafias, dans leſquels l'eſprit-de-vin ſe fait toujours ſentir.

Si les vins de liqueur ne ſont tels que par la ſurabondance du principe ſucré qui y domine, on demandera peut-être comment il peut ſe faire que ce principe étant le véritable ſujet de la fermentation ſpiritueuſe, n'y ſoit point totalement combiné par l'acte de la fermentation, & comment il peut reſter, dans un vin quelconque, une matière fermenteſcible ſurabondante ? Voici de quelle manière M. *Macquer* explique ce phénomène.

L'eſprit ardent qui ſe produit pendant l'acte de la fermentation, met en même tems un obſtacle à cette fermentation, & la fait ceſſer ici avant qu'elle ait pu convertir toute la matière ſucrée en principe ardent. Toute liqueur fermentante produit un principe propre à faire ceſſer la fermentation. De là, quand la quantité de ce principe eſt parvenue à un certain point, la fermentation doit diminuer & ceſſer enfin totalement dans le vin, quoiqu'il contienne encore beaucoup de matière ſucrée fermenteſcible.

M. *Macquer* trouve la preuve de cette opinion dans une expérience très-ſimple qu'il rapporte. Qu'on prenne, dit-il, le mout le plus excellent, le plus ſucré, le plus diſpoſé à la fermentation vineuſe, & qu'on y mêle à-peu-près la quantité d'eau-de-vie ou d'eſprit-de-

vin qui ſe trouve dans les vins les plus forts, les plus généreux : on verra qu'il ne s'excitera aucune fermentation dans ce mêlange ; qu'il conſervera toute ſa ſaveur ſucrée, pourvu qu'on empêche la diſſipation du ſpiritueux ; & ſi on vient à en faire l'analyſe, après un certain tems, on n'en retirera préciſément que la même quantité d'eau-de-vie ou d'eſprit-de-vin qu'on y aura miſe.

Lorſque le travail de la fermentation eſt fini, ou mieux lorſqu'il eſt tellement ralenti, qu'on n'apperçoit plus aucun mouvement dans la liqueur, celle-ci n'eſt point encore claire ; ce qui vient des parties hétérogènes que le mouvement de fermentation y a portées, & qui y demeurent ſuſpendues : mais bientôt ces parties ſe ſéparent, ſe précipitent, & forment ce qu'on appelle la *lie*, & la liqueur devient claire. Il ne faut cependant pas imaginer pour cela que la fermentation ſoit tout-à-fait finie ; il reſte encore dans cette liqueur une certaine quantité de parties qui n'ont point eu le tems de fermenter avec les premières, & qui ſubiſſent après coup la fermentation, mais d'une manière lente, ſucceſſive, & conſéquemment peu ſenſible. La fermentation ſe continue donc dans le vin, & il s'engendre par ce moyen une nouvelle quantité de principe ſpiritueux. Il ſe ſépare alors du vin une matière ſaline, acide & terreuſe, qu'on nomme le *tartre*, dont la ſaveur eſt dure & déſagréable, & cette matière ſe dépoſe ſur les parois des tonneaux. Cette nouvelle ou mieux cette fermentation continuée améliore donc le vin, & en le dé-

barraſſant d'une matière qui le rendoit dur, & en augmentant & en combinant encore mieux ſon principe ſpiritueux avec les autres principes; & c'eſt en cela que le vin vieux eſt préférable au vin nouveau.

Mais le vin n'acquiert ou n'arrive au degré de perfection qu'il peut avoir, qu'autant que la première fermentation qu'il a ſubie dans la cuve a été faite régulièrement & arrêtée à propos. On en trouve la preuve dans ce qui arrive ordinairement, lorſqu'on ſe preſſe trop à le tirer, ce qu'on appelle dans nos Provinces *entonner*, c'eſt-à-dire le mettre dans les tonneaux. On arrête alors la fermentation, & on renferme avec lui, dans ces tonneaux, quantité de parties qui n'ont point eu le tems de ſubir la fermentation qui leur convient, & qui la ſubiſſent après coup. De-là le vin bouillonne, ſe trouble; & ſi on le met en bouteilles, ſouvent elles ſe caſſent par l'éruption de l'air fixe qui ſe dégage & qui tend à ſe mettre au large.

C'eſt de cette manière qu'on fait les vins mouſſeux; & ils ne ſont tels que par la quantité d'air fixe qui ſe dégage dans les vaiſſeaux clos dans leſquels on les renferme trop promptement, & dans leſquels on ſuffoque la fermentation ſenſible qu'ils devoient ſubir dans la cuve. Cet air ne pouvant s'échapper au dehors, reſte interpoſé entre les parties de la liqueur, & ſe met au large au moment où l'on débouche ces vaiſſeaux. Il entraîne avec lui une portion de la liqueur ſous la forme d'une mouſſe qui pétille.

Si le vin devient mousseux lorsqu'on arrête trop promptement la fermentation sensible qu'il doit éprouver à l'air libre, il acquiert une autre qualité bien différente lorsqu'on ne le tire point à tems, & qu'on le laisse trop long-tems fermenter dans la cuve. Il passe de l'état de fermentation spiritueuse à celui de la fermentation acide, qui n'est qu'une suite de la fermentation spiritueuse, comme nous l'avons observé à l'article *Fermentation*. Il est des circonstances même où cette fermentation acide commence avant que la fermentation spiritueuse paroisse achevée. Cette fermentation acide ne fait d'abord que des progrès lents & insensibles; elle se continue dans les tonneaux dans lesquels on renferme le vin; & après un certain tems, on s'apperçoit de cet accident, auquel il n'est plus possible de remédier, par l'impossibilité où l'on est de faire rétrograder la fermentation.

Tous les moyens qu'on a employés jusqu'à présent pour remédier à cet accident, sont tous infructueux ou malfaisans. Si on a recours aux terres absorbantes, aux matières alkalines, on corrigera bien, jusqu'à un certain point, l'acidité qu'on veut masquer; mais le vin deviendra sombre, d'une couleur verdâtre, & acquerra un goût assez désagréable. Si on emploie les différentes chaux de plomb, telles que la litharge, par exemple, on détruira sans doute l'acidité qu'on veut enlever au vin; sa couleur n'en sera point altérée, il acquerra même un goût assez agréable: mais ce vin deviendra une espèce de poison; il occasion-

nera des accidens fâcheux, des coliques violentes, & quelquefois la mort de ceux qui le boiront.

On reconnoîtra facilement la préſence de la litharge ou de toute autre chaux de plomb dans le vin, en verſant dans un verre de vin, qu'on voudra éprouver, quelques gouttes de foie de ſoufre en liqueur ; il ſe fera alors un précipité ſombre, brun ou noirâtre.

Nous obſerverons ici que l'acidité du vin n'eſt pas toujours occaſionnée par une trop longue fermentation. Tiré de la cuve à tems, ſi on le renferme dans des vaiſſeaux mal clos, s'il reſte en vuidange dans des tonneaux, & ſur-tout s'il eſt expoſé à quelques degrés de chaleur au-delà de ceux qui lui conviennent, il s'aigrit également ou tourne à l'aigre. De-là on voit les précautions qu'il convient de prendre pour conſerver le vin & l'empêcher de s'aigrir, lorſqu'il eſt de bonne qualité, & qu'il n'a point été altéré par une fermentation trop longue à l'air libre.

Soumis à l'analyſe chymique & expoſé à un degré de chaleur qui n'excède point la température de l'eau bouillante, le vin fournit l'air fixe qu'il peut encore contenir, du phlegme, ſon principe ſpiritueux & une petite portion d'acide & d'huile volatile, ce qui conſtitue une liqueur ſpiritueuſe qu'on appelle *eau-de-vie*, & qu'il faut débarraſſer de tous ou de la plupart de ces principes étrangers au principe ſpiritueux, pour en faire de l'eſprit-de-vin. (*V.* Esprit-de-vin).

VINAIGRE. Acide végétal, produit de la fermentation acéteuſe qui ſuccède à la fermentation ſpiritueuſe dont toutes les ſubſtances végétales, muqueuſes & ſucrées, ſont ſuſceptibles. Il n'eſt donc aucune ſubſtance végétale de cette eſpèce qui ne puiſſe fournir du vinaigre; mais on prend par préférence le vin, & ſur-tout celui qui ſe trouve naturellement diſpoſé à ſe convertir en vinaigre. Il eſt cependant de fait, & de l'avis des plus célèbres Chymiſtes, qu'on obtiendroit de meilleur vinaigre en n'employant que le meilleur vin, le vin le plus ſpiritueux, & en l'amenant à l'état de la fermentation acide; mais dans ce cas, le vinaigre deviendroit trop coûteux, & c'eſt la raiſon pour laquelle les Vinaigriers n'emploient dans cette opération que de mauvais vins, des vins aigris.

Nous ne décrirons point ici tous les procédés qu'on peut employer pour faire du vinaigre; chacun le fait à ſa façon, & toutes ces manières. ſe rapportent aſſez au principe général que voici: bien mêler le vin qu'on veut faire aigrir avec la lie & ſon tartre, & l'expoſer à un degré de chaleur ſuffiſant, dix-huit à vingt degrés, échelle de *Réaumur*. La fermentation acéteuſe s'établit; elle devient plus tumultueuſe que la fermentation ſpiritueuſe; elle produit plus de chaleur, & on eſt même obligé de l'arrêter ou de la modérer, en ajoutant de nouvelle liqueur, pour l'empêcher de s'emporter trop fortement. Malgré cela, cette opération doit être bruſquée juſqu'à un cer-

tain point, pour que le produit en ſoit bon. C'eſt une liqueur acide ſpiritueuſe, dont la partie ſpiritueuſe eſt maſquée par l'acide.

Laiſſant de côté la différence des produits, & celle qu'on remarque dans la promptitude, la force & la chaleur de ces deux opérations, la fermentation ſpiritueuſe diffère encore de l'acéteuſe, en ce que la première fournit, comme nous l'avons obſervé à l'article *vin*, une quantité plus ou moins abondante d'air fixe, qui s'élève au-deſſus de la cuve en fermentation, & qui peut cauſer des accidens fâcheux à ceux qui le reſpireroient imprudemment, tandis que les vapeurs qui s'élèvent pendant l'acte de la fermentation acéteuſe ne ſont nullement nuiſibles, & qu'il paroît au contraire que la ſubſtance fermentante abſorbe une aſſez grande quantité d'air atmoſphérique qui ſe combine avec elle, & avec le produit qui en réſulte, ou avec le vinaigre. Auſſi remarquons-nous que le vinaigre réduit en ébullition dans des vaiſſeaux convenables, fournit une très-grande quantité d'air fixe, que nous avons déſigné ſous le nom d'*air acéteux*, & dont nous avons indiqué les propriétés à l'article *air fixe*.

Soumis à l'analyſe chymique dans une cornue de verre ou de grès, & expoſé à l'action d'une chaleur convenable, le vinaigre donne une liqueur acide ſpiritueuſe, très-limpide & ſans couleur, un peu empyreumatique, & débarraſſée de ſa ſubſtance acide non ſpiritueuſe, ainſi que d'une matière ſavonneuſe extractive, qui réſident dans le vinaigre ordinaire. On

retrouve ces dernières ſubſtances combinées avec la partie colorante, qui forment enſemble dans la cornue une eſpèce d'extrait de vin aigre, extrêmement acide. Mais ce moyen de rectifier le vinaigre, au lieu de le concentrer & de le rendre plus acide, l'affoiblit au contraire, & n'eſt propre, comme nous venons de l'indiquer, qu'à en ſéparer ſa partie extractive & colorante, & à le débarraſſer d'un acide huileux & nullement ſpiritueux, beaucoup moins volatil que l'eau.

Lorſqu'on veut ſe procurer un vinaigre plus fort, plus concentré, dans lequel l'acide domine davantage, il ne s'agit que de rapprocher le principe acide, en faiſant diſparoître, autant qu'il eſt poſſible, le principe aqueux dans lequel il eſt comme délayé. A cet effet on met le vinaigre qu'on veut concentrer, dans une terrine beaucoup plus large que profonde, & on expoſe le tout au grand air dans le tems d'une forte gelée. La partie aqueuſe ou le phlegme du vinaigre ſe glace, & en ſéparant cette glace, on enlève la partie aqueuſe de l'acide, & le vinaigre en devient proportionnellement plus fort. En réitérant cette opération, tant qu'il reſte du phlegme qui peut ſe geler, on concentre de plus en plus le vinaigre.

Il en eſt de l'acide du vinaigre comme de tous les autres; il ſe concentre bien plus que par le moyen précédent, lorſqu'on le combine avec des ſubſtances alkalines: mais, dans ce cas, il devient trop actif, corroſif, & il n'eſt plus propre aux uſages ordinaires de la vie;

il forme alors ce qu'on appelle le *vinaigre radical* ou l'*eſprit de Vénus*. Mais nous laiſſons aux Chymiſtes le ſoin d'expoſer ces préparations & leurs uſages, ainſi que les différentes combinaiſons qu'on peut faire du vinaigre, pour en former différens ſels neutres acéteux. Nous obſerverons ſeulement que, combiné avec le plomb, il forme ou de la céruſe, ou du *ſel de Saturne*, autrement dit du *ſucre de Saturne*, qu'on emploie en Phyſique pour faire l'*encre de ſympathie*. (*Voyez* ENCRE DE SYMPATHIE).

VINDAS. (*Voyez* CABESTAN).

VIOLET. L'une des ſept couleurs primitives. (*Voyez* COULEURS).

VIS. Machine de méchanique ; c'eſt un cylindre ou un cône fort alongé, ſur lequel on a creuſé une gorge qui tourne en forme de ſpirale. La cloiſon réſervée entre les pas de cette gorge, ſe nomme le *filet* de la vis, & la diſtance qui ſépare chaque filet ſe nomme le *pas* de la vis. Cette machine ſe nomme quelquefois la *vis extérieure*, pour la diſtinguer d'une ſemblable qu'on creuſe dans une cavité cylindrique, & qu'on appelle *écrou*. Celle-ci doit être faite de manière que les filets de la vis puiſſent être exactement reçus dans ſa gorge.

Si on développe un pas de vis, on verra qu'il forme un plan incliné dont la hauteur eſt meſurée par la hauteur du pas de la vis, & la longueur par celle du filet de la vis. D'où il ſuit que le filet d'une vis, à ne conſidérer que l'endroit qui reçoit l'effort de la réſiſtance, n'eſt autre choſe qu'un plan incliné à la baſe

du cylindre qu'il enveloppe, & que ce plan est d'autant plus incliné, que les pas de la vis sont moins hauts. De-là, lorsqu'une vis tourne dans son écrou, ce sont deux plans inclinés dont l'un glisse sur l'autre.

Quand on veut faire usage d'une machine de cette espèce, on attache ou on applique l'une des deux pièces, la vis ou l'écrou, à la résistance qu'il faut vaincre, & l'autre lui sert comme de point d'appui. Alors, en tournant, on fait mouvoir l'écrou sur la vis, ou la vis dans l'écrou, & ce qui résiste à ce mouvement avance ou recule. On peut rendre cela sensible par un exemple. Considérons l'étau du Serrurier, & nous verrons que l'une des mâchoires est poussée par l'action de la vis, à proportion qu'elle tourne dans son écrou fixé à la mâchoire opposée, & nous verrons qu'à chaque tour que fait la vis, la mâchoire mobile avance de toute la hauteur du pas de cette vis. Si la puissance étoit appliquée immédiatement sur la circonférence de la vis, on trouveroit tout d'un coup, par le chemin qu'elles font l'une & l'autre, l'avantage de la puissance sur la résistance par le moyen de cette machine, & on diroit que pour le cas d'équilibre la puissance doit être à la résistance, comme la hauteur du pas de la vis est à la longueur de son filet : mais comme on fait mouvoir ces sortes de vis, ainsi que toutes celles qui sont grosses, par le moyen de quelque levier ou de quelqu'autre chose équivalent, la puissance fait beaucoup plus de chemin que si elle menoit immédiatement la vis. Sa vîtesse, au lieu

d'être meſurée par la longueur du filet de cette vis, doit donc être déterminée par la circonférence d'un cercle, dont le levier qu'elle conduit eſt le rayon; ce qui donne l'analogie ſuivante, en faiſant abſtraction des frottemens : la puiſſance eſt à la réſiſtance, comme la hauteur du pas de la vis eſt à la circonférence du cercle que la puiſſance décrit par le moyen du levier avec lequel elle agit.

Selon la matière dont on fait les vis, & les efforts qu'elles ont à ſoutenir, on donne différentes formes à leurs filets. Le plus ordinairement on les fait angulaires, quelquefois quarrés; ceux-ci ſe pratiquent aux groſſes vis de métal qui ſervent aux preſſes, aux étaux, parce qu'elles éprouvent moins de frottemens, & on ne donne la forme angulaire qu'aux vis creuſées ſur du bois, & cela pour leur conſerver plus de force. Par cette forme, en effet, ils ont une baſe plus large ſur le cylindre qui les porte.

Parmi un grand nombre de machines, dont la partie principale eſt une vis, il en eſt deux, comme l'obſerve très-bien l'Abbé *Nollet*, qui tiennent un rang diſtingué en Phyſique. L'une eſt cette fameuſe vis, qui porte, depuis près de deux mille ans, le nom de *vis d'Archimède* ſon Auteur, & qui peut, dans pluſieurs occaſions, s'appliquer utilement pour élever des eaux; l'autre eſt la *vis ſans fin.*

La première eſt compoſée d'un cylindre incliné à l'horizon, qui ſe meut ſur deux pivots, & autour duquel on a tourné, en forme de vis, un canal ſpiral. Le bout ou l'une des

extrémités de ce canal ouvert en forme d'entonnoir, plonge dans l'eau qu'il s'agit d'élever, & elle s'élève effectivement d'hélice en hélice, à mesure qu'on fait tourner la vis. Lorsqu'elle est parvenue au haut de ce canal, elle se dégorge à chaque révolution qu'on fait faire à la vis. On remarque cependant que l'eau ne coule que lorsque l'ouverture par laquelle elle s'échappe décrit le quart inférieur ou à-peu-près de sa révolution. De-là on conçoit qu'il y a près des trois quarts du tems perdu dans le service de cette machine, & qu'on ne peut l'employer favorablement que dans les circonstances où on peut perdre impunément ce tems. Nous avons donné, dans le premier Volume de notre Ouvrage, intitulé : *Description & usage d'un Cabinet de Physique*, la description & la figure de cette ingénieuse machine. On en trouvera les inconvéniens, & le peu de service qu'on en peut obtenir, dans le second Volume de nos *Elémens de Physique*, & ceux qui seront curieux de lire une théorie bien ingénieuse sur la manière d'agir de cette machine, pourront consulter un Ouvrage de M. *Pauclon*, intitulé : *Théorie de la vis d'Archimède.*

La *vis sans fin* est ainsi nommée, parce qu'elle n'a point de repos, ou qu'elle peut toujours tourner entre ses deux pivots. C'est donc une machine composée d'une vis dont le cylindre ou noyau tourne toujours du même sens sur les pivots qui terminent ses extrémités. Les filets de cette vis, qui sont ordinairement quarrés, mènent en tournant une roue verti-

cale dans les dents de laquelle ils engrènent. Cette roue porte sur son arbre une bobine, une espèce de treuil qui y est fixé, & sur lequel s'enveloppe une corde, à l'extrémité de laquelle on attache le fardeau qu'on veut faire monter. On trouvera la figure & la description de cette machine dans le second Volume de notre *Description d'un Cabinet de Physique*.

Par le moyen de cette machine, on peut vaincre avec peu de force une très-grande résistance.

Supposons en effet que le treuil sur lequel s'enveloppe la corde à laquelle la résistance est suspendue, ait un pouce de diamètre : il aura donc trois pouces de circonférence, en prenant le rapport de 1 à 3 comme plus commode. A chaque révolution du treuil, le fardeau montera donc de trois pouces. Or, voyons quel chemin fera pendant ce tems la puissance qui fait mouvoir la machine. Supposons qu'elle soit appliquée à une manivelle qui mène la vis sans fin, & que cette manivelle ait dix-huit lignes de longueur : la puissance décrira donc à chaque tour de manivelle un cercle de dix-huit lignes de rayon, ou de trois pouces de diamètre, & conséquemment de neuf pouces de circonférence, en prenant le même rapport de 1 à 3. Reste à savoir maintenant combien cette puissance aura de tours à faire pour que le treuil fasse une révolution complette. Pour le connoître, il ne s'agit que de compter le nombre des dents sur la circonférence de la roue que la vis sans fin fait

tourner, puiſqu'à chaque révolution de la manivelle ou de la vis, il ne déſengrène qu'une ſeule dent de cette roue, & qu'il faut qu'elle faſſe ſa révolution entière pour que le treuil complette la ſienne, en tant qu'il eſt ſuppoſé fixé ſur le même arbre.

Suppoſons que la roue ſoit de cent dents: la puiſſance aura donc cent révolutions à faire, ou à parcourir cent fois neuf pouces de chemin, c'eſt-à-dire neuf cents pouces, pour que la réſiſtance s'élève de trois pouces. Or comme les forces ſont entr'elles en raiſon inverſe du chemin qu'elles font dans le même tems, on aura donc pour le cas d'équilibre, abſtraction faite des frottemens, & dans la ſuppoſition préſente, la puiſſance à la réſiſtance dans le rapport de 3 à 900, ou de 1 à 300; c'eſt-à-dire que par le moyen de cette machine, une puiſſance comme 1 ſera en état d'équilibrer une réſiſtance comme 300.

VISCÈRE. Se dit en général des parties contenues dans les cavités du corps. Ainſi, le poumon, le cœur, l'eſtomac, le foie, la rate, &c. ſont des viſcères.

VISCOSITÉ. Adhérence plus ou moins ſenſible entre les parties des fluides. Quoique tous les fluides aient une certaine viſcoſité, on ne donne le nom de viſqueux qu'à ceux dont les parties s'attachent aux doigts, & ont peine à s'en ſéparer. Tels ſont les ſyrops, les huiles, &c. On conçoit facilement que tout ce qui peut diminuer, affoiblir l'adhérence & la tenacité entre les parties des fluides, doit diminuer d'autant leur viſcoſité.

L'action

L'action du feu, par exemple, en écartant les parties de certains fluides, & en leur donnant plus de mobilité, produit cet effet.

VISION. (*Voyez* ŒIL).

VISQUEUX. (*Voyez* VISCOSITÉ).

VISUEL. Se dit en général de tout ce qui a rapport à la vue. On appelle, par exemple, *rayons visuels* des rayons lumineux qu'on suppose venir directement de l'objet qu'on voit dans l'œil qui le regarde.

VITAL. Dénomination qui sert à caractériser les parties essentielles à la vie, telles que le cœur, le poumon, &c. On s'en sert encore pour désigner certaines fonctions de l'économie animale qu'on regarde comme immédiatement nécessaires à l'entretien de la vie. (*V.* ÉCONOMIE ANIMALE).

VITESSE. (*Voyez* MOUVEMENT).

VITRÉE. Humeur (*Voyez* ŒIL).

VITRESCIBILITÉ. Propriété de certains corps de se fondre au feu, & de se convertir en verre. (*Voyez* VITRIFICATION).

VITRIFIABLE. (*Voyez* VITRESCIBILITÉ, VITRIFICATION).

VITRIFICATION. C'est l'art de faire, en peu de tems, ce que la Nature n'opère que dans un laps de tems immense. C'est convertir une terre naturellement opaque en une substance diaphane, transparente, inattaquable par les substances les plus corrosives, & susceptible de prendre toutes les formes qu'on veut lui donner. C'est en un mot l'art de faire

du cryſtal artificiel, qui imite, autant qu'il eſt poſſible, le cryſtal de roche, que la Nature produit dans l'intérieur du globe; & en y donnant moins de ſoins, & en mettant moins de choix dans lès matériaux qu'on emploie, c'eſt l'art de faire du verre, & d'en former cette multitude variée de vaiſſeaux ſi indiſpenſablement néceſſaires, & dans nos Laboratoires de Chymie, & pour la plupart de nos opérations phyſiques. On conçoit de là combien l'intelligence de cette opération doit intéreſſer le Phyſicien & le Chymiſte.

La baſe de cette opération, ou mieux la baſe de tous les cryſtaux & de tous les verres, eſt une terre qui nous paroît infuſible, ou mieux qui, traitée ſolitairement, réſiſte à toute l'activité du feu que nous pourrions employer pour la fondre. On la nomme *vitrifiable*, parce que, traitée avec certains fondans appropriés, on parvient à la fondre & à la convertir en verre. Le feu eſt donc l'agent que l'art emploie pour parvenir à ſon but; & en cela l'opération de l'art differe totalement de celle de la Nature, qui ne ſe ſert que du miniſtère de l'eau pour arriver au même but. Ces deux opérations different encore totalement entr'elles, & par le tems qu'elles exigent, & par la qualité des produits qui en réſultent. Le cryſtal, qui ſort des mains de la Nature, eſt incomparablement plus beau, plus parfait, plus dur, moins fuſible; mais auſſi ſa génération eſt le travail de pluſieurs ſiècles. Il faut un laps de tems immenſe pour que les molécules terreuſes, ſéparées les unes des autres, & rendues extrê-

mement mobiles dans les eaux qui les tranſportent, s'uniſſent les unes aux autres, prennent cette agrégation qui leur convient, & forment cette cryſtalliſation régulière qu'on obſerve dans les cryſtaux naturels, & généralement dans toutes les pierres tranſparentes naturelles.

L'agent que l'art emploie eſt bien plus actif; & ſi cette extrême activité nuit juſqu'à un certain point à la perfection de ſon ouvrage, les ſubſtances étrangères qu'on eſt obligé de combiner avec les terres ſur leſquelles on opère, y nuiſent bien encore davantage. Mais quoique fort éloigné du degré de perfection qu'on découvre dans le travail de la Nature, celui de l'art eſt encore aſſez parfait pour ſatisfaire à nos beſoins.

Tout l'art de la vitrification artificielle conſiſte à procurer à la terre pure & élémentaire, à la terre qui nous paroît naturellement infuſible, à la terre qu'on appelle vitrifiable, un degré convenable de fuſibilité, par ſon mélange avec d'autres ſubſtances extrêmement fuſibles, & qui lui procurent cette qualité.

Ces ſubſtances étrangères, qu'on appelle *fondans*, ſont & le principe inflammable, & différentes matières ſalines. Or, on conçoit facilement que le verre ou le cryſtal factice étant compoſé & de terre pure, & des principes étrangers qu'on ajoute & qu'on unit à cette terre, il doit différer d'autant plus du cryſtal naturel, qu'il participe davantage des propriétés de ces principes étrangers, & conſéquemment qu'il entrera une plus grande

quantité de ces principes dans la confection du cryſtal artificiel.

Cela poſé, l'art ſe réduit donc à trouver & les matières convenables, les proportions de ces matières, & le degré de feu qu'il convient de leur faire ſubir. Or, on prend le phlogiſtique, qu'on ne peut avoir pur & à nud, dans quelques-unes des ſubſtances terreuſes dans leſquelles il eſt naturellement combiné, & on choiſit par préférence une chaux métallique. Parmi ces dernières, on donne encore la préférence à la chaux du plomb, parce que ce métal eſt très-abondant en phlogiſtique; que réduit en chaux, cette chaux ſe fond avec la plus grande facilité en matière vitreuſe tranſparente, & que cette chaux retient le moins de couleur.

Toute eſpèce de chaux de plomb, pourvu qu'elle ſoit véritablement amenée à cet état terreux, peut également ſervir à la vitrification. Ainſi la *chaux griſe* ou *cendre de plomb*, le *maſſicot*, le *minium*, la *litharge*, la *céruſe* même, & tous les *précipités de plomb*, ſéparés des acides purs par les intermèdes non métalliques, mêlés avec du ſable ou toute autre pierre vitrifiable, & expoſés à un degré de feu ſuffiſant, en procurent toujours la fuſion, & forment avec ces matières des verres ou des cryſtaux plus ou moins durs & tranſparens, ſuivant la proportion des matières, & ſuivant la force & la durée du feu.

Les proportions de chaux de plomb & de ſable ſont, relativement à l'eſpèce de verre qu'on veut faire, depuis une partie juſqu'à deux de

chaux de plomb, & une partie de ſable ou de cailloux broyés.

Les verres, qui ne contiennent d'autre fondant qu'une terre métallique, ne ſont jamais parfaitement blancs. Ils ſont toujours plus ou moins colorés; ils portent différentes nuances de jaune, lorſqu'on emploie une chaux tirée du plomb. Ils ſont auſſi d'une peſanteur ſpécifique plus grande que celle de toute autre ſubſtance cryſtalline naturelle, parce que les chaux métalliques qui entrent dans leur compoſition ſont plus peſantes qu'aucune eſpèce de terre non métallique.

Toutefois ces ſortes de verres, quoique moins beaux, ſont moins fragiles, & réſiſtent davantage à l'alternative du chaud & du froid, à laquelle ils ſont ſouvent expoſés dans nos Laboratoires de Chymie; & en cela ſeul, ils méritent, en bien des occaſions, la préférence ſur des verres plus beaux & plus blancs, dans la fabrique deſquels on emploie des ſubſtances ſalines pour fondans. Il y a plus même; pour faire participer les verres les plus beaux à ces bonnes qualités, on ajoute toujours dans leur compoſition une certaine quantité de chaux de plomb.

Quoique toutes les ſubſtances ſalines ſoient extrêmement fuſibles, elles ne ſont point toutes également propres à ſervir de fondant dans la fabrique du verre.

On ne peut y employer ni les acides libres, ni les alkalis volatils, ni les ſels ammoniacaux, parce qu'aucune de ces matières n'a le degré de fixité néceſſaire à cette opération. Leur de-

gré de volatilité eſt tel, qu'elles ſeroient totalement diſſipées par l'action du feu avant qu'elles euſſent pu exercer la moindre action ſur la terre vitrifiable.

On ne peut également y employer aucun des ſels neutres à baſe d'alkali fixe, contenant ſoit l'acide vitriolique, ſoit l'acide marin. Ces ſortes de ſels ont bien le degré de fuſibilité & de fixité convenable à cette opération; mais leur acide & leur alkali ſont trop étroitement unis pour qu'il leur reſte une action ſuffiſante ſur la terre vitrifiable.

On choiſit donc pour cela les ſels *alkalis fixes*, tant *végétal* que *minéral*; les *nitres à baſe d'alkali fixe*, le *ſel ſédatif*, le *borax*, le *ſel fuſible d'urine*, ou plutôt *l'acide phoſphorique.*

On préfere cependant, dans l'uſage ordinaire, les alkalis fixes tant végétal que minéral, & parce qu'ils fondent à un degré de feu médiocre, & parce qu'ils ont aſſez de fixité pour réſiſter, pendant un tems ſuffiſant, à la chaleur des vitrifications ordinaires. La proportion requiſe dans les matières pour faire un verre de bonne qualité, eſt depuis une demi-partie juſqu'à une partie d'alkali contre une partie de ſable.

Le borax, le ſel fuſible d'urine & le ſel ſédatif ſeroient très-propres au même effet; mais leur cherté les exclut des travaux en grand dans les verreries: on ne les emploie que dans quelques cas particuliers & pour certains travaux en petit.

Les verres, dans la fabrique deſquels on

emploie pour fondans des principes ſalins, participent plus ou moins à la nature de ces principes. Ils ſont, lorſqu'ils ſont faits en proportions requiſes, moins peſans, moins denſes, plus durs, plus brillans, plus blancs & plus fragiles que ceux qu'on fait avec des chaux métalliques.

Lorſque le principe ſalin eſt ſurabondant, ils ſont ſuſceptibles d'être attaqués par l'air & par l'eau; & ils en ſont d'autant plus ſuſceptibles, que ce principe domine davantage. Ils peuvent l'être encore par les liqueurs acides; & ils ſont moins propres aux expériences de l'électricité, ſoit qu'on les emploie pour produire cette vertu, ſoit qu'on s'en ſerve ſeulement pour iſoler les corps auxquels on veut communiquer la vertu électrique. On doit préférer, pour ces ſortes d'expériences, les verres qui ſont faits par le moyen d'une chaux métallique; ou s'ils ſont faits par l'intermède d'un fondant ſalin, ceux dans la fabrique deſquels on aura mêlé à ce fondant ſalin, pris en petite portion, une certaine quantité de chaux métallique.

D'après ces obſervations, il eſt facile de doſer les matières néceſſaires pour faire du verre ou du cryſtal de telle ou telle qualité.

Veut-on un cryſtal bien denſe, fuſible & non ſalin? il ne s'agit que de mêler enſemble une partie & demie de minium ou de litharge avec une partie de ſable, & de pouſſer le tout à la fonte. Si on diminue la doſe de chaux métallique, & qu'on prenne parties égales de

cette chaux & de ſable, le cryſtal en ſera un peu moins denſe & plus dur.

Veut-on un verre de très-peu de denſité? il ne faudra employer dans ſa fabrique que des fondans ſalins.

Veut-on que le cryſtal ou le verre participe en même tems aux propriétés des verres faits avec des fondans métalliques, & à celles de ceux qui ſont faits avec des fondans ſalins? il ne s'agit que d'employer dans leur fabrique ces deux eſpèces de fondans, & on variera les propriétés, les qualités de ces verres, en variant les proportions des drogues qu'on fait entrer dans leur compoſition.

Nous conviendrons cependant que, malgré toutes les connoiſſances que nous avons acquiſes ſur les propriétés des mixtes compoſés de différens principes, & que, malgré la multitude d'eſſais qu'on a faits juſqu'à préſent pour connoître juſqu'à quel point les mixtes participent aux qualités de leurs principes conſtituans, il n'eſt pas poſſible encore de fixer les proportions requiſes entre les fondans qu'on veut employer & le ſable pour obtenir un verre d'une qualité déterminée.

Cette difficulté vient, 1°. de ce que les ſables, les cailloux & autres terres qu'on emploie dans ces opérations, n'ont point tous, à beaucoup près, le même degré d'infuſibilité.

2°. De ce que, quoique les matières phlogiſtiques & ſalines qui font l'office de fondans, aient aſſez de fixité pour ſoutenir le feu néceſſaire à la fuſion du verre, il s'en faut de

beaucoup qu'elles aient une fixité pareille à celle de la terre vitrifiable. Le feu néceſſaire à la parfaite fuſion du verre eſt même ſuffiſant pour les élever ſucceſſivement en vapeurs. Auſſi apperçoit-on dans le fond des Verreries, où les pots ſont découverts, une fumée ou une vapeur qui s'élève à leur ſurface, & cette fumée n'eſt autre choſe que les fondans ſalins & phlogiſtiques qui s'exhalent continuellement; d'où il arrive que plus un verre reſte long-tems au feu, plus il devient dur & de difficile fuſion, & plus il participe des propriétés de la terre vitrifiable; & c'eſt un moyen même qu'on emploie dans les Verreries pour obtenir des verres plus durs.

Les fondans ſalins, & ſur-tout l'alkali fixe, ſont ordinairement altérés par des ſubſtances hétérogènes, qui vicient plus ou moins la beauté du verre. Auſſi voyons-nous que ces verres ſont bruns, noirs, peu tranſparens dans les Verreries où on n'a point ſoin de purifier ces fondans avant de les employer. C'eſt ce qui arrive dans les Verreries où l'on fabrique des bouteilles ordinaires. Ils n'emploient dans la compoſition de ces ſortes de verres que du ſable, des cendres ordinaires, & même celles qui ont déjà ſervi à la leſſive. Mais lorſqu'il s'agit de faire du beau verre blanc, il faut avoir ſoin préalablement de purifier, autant qu'il eſt poſſible, les fondans ſalins qu'on veut employer. Cette précaution ſeule ne ſuffiroit pas. Il faut encore débarraſſer, & ces fondans, & les ſables ou les cailloux, du phlogiſtique ſurabondant qu'ils contiennent; car il eſt démontré

que c'eſt ce principe inflammable qui porte le plus de couleur & d'opacité dans le verre.

Pour cet effet, on méle enſemble les ſables & les ſels dans la proportion requiſe pour faire le verre, & on expoſe ce mêlange à un degré de chaleur capable de le faire bien rougir, & de l'entretenir dans cet état pendant un tems aſſez long, ſans que le mélange puiſſe fondre. Le phlogiſtique ſe diſſipe dans cette calcination qu'on nomme *la fritte*.

Si cette opération eſt indiſpenſablement néceſſaire dans la fabrique du cryſtal & du beau verre blanc, on l'emploie encore favorablement dans la fabrique des autres verres, non pour les rendre blancs, puiſqu'ils ſont faits avec des matières qui nuiſent à cette qualité, mais pour exciter un commencement d'action entre ces matières, pour leur faire contracter un commencement d'union, & pour éviter cette effervefcence, ce gonflement qui ſurvient lorſqu'on leur applique ſubitement un feu de fuſion.

On tient le verre en fuſion pendant très-long-tems dans les Verreries où on travaille en grand; & tandis qu'il eſt dans cet état, il jouit d'une propriété qu'il perd bientôt lorſqu'il eſt refroidi. Il eſt alors ductile & propre à prendre toutes ſortes de formes. De là cette facilité de conſtruire & de fabriquer des vaiſſeaux de toute eſpèce. Mais dès qu'ils ſont formés, il eſt bien important de ne les pas laiſſer refroidir trop ſubitement: ils ſeroient ſi fragiles, que le moindre paſſage du chaud au froid, le moindre effort les briſeroit. On pré-

vient cet accident par une opération qu'on appelle le *recuit*. On transporte ces vaisseaux lorsqu'ils viennent d'être façonnés, & tandis qu'ils sont encore rouges, dans un autre four trop peu échauffé pour les ramollir & les déformer, mais dans lequel ils se refroidissent très-lentement.

Malgré tous ces soins, il est encore bien difficile d'obtenir du crystal bien parfait. Celui qui est fait avec des fondans salins, quelque purifiés qu'ils soient, porte toujours quelque couleur : il tire sur le verd, sur l'olive ou sur le bleu. On parvient cependant à remédier à ce défaut, en faisant entrer dans sa composition une petite quantité de *manganèse*. Aussi les Verriers appellent-ils cette substance *savon du verre*. Mais comment se fait-il que cette substance, qui porte elle-même dans le verre une couleur *purpurine*, lui fasse perdre la couleur qui lui viendroit de ses autres métaux ? C'est un problême assez curieux, que M. *de Montami* a voulu résoudre dans son Traité des Couleurs pour la peinture en émail. Il prétend que c'est précisément cette couleur purpurine que la manganèse porte dans le verre, qui détruit les nuances vertes, olivâtres & bleues dont il seroit atteint. Le pourpre, dit-il, de la manganèse se mêlant avec ces nuances, il en résulte un verre un peu bruni par ce mêlange, & qui conséquemment ne paroîtra point coloré.

Il nous resteroit encore bien d'autres observations à faire sur la vitrification, sur les moyens de remédier à ces fils, à ces stries

insensibles qui se trouvent dans nos plus beaux cryſtaux, & qui nuiſent beaucoup à l'emploi qu'on en pourroit faire dans l'Optique pour faire des objectifs de lunettes achromatiques. Il ſeroit également important de rechercher les moyens d'amener le cryſtal à un degré donné de peſanteur ſpécifique pour le rendre propre à ces ſortes d'ouvrages ; mais les recherches qu'on a faites juſqu'à préſent, quelque curieuſes & intéreſſantes qu'elles ſoient, n'ont encore rien de fixé & de ſuffiſamment décidé pour ſatisfaire notre curioſité.

VITRIOL. On reconnoît trois eſpèces de ſels neutres à baſe métallique, auxquels on a donné particuliérement le nom de *vitriol.* Ce ſont, 1°. la combinaiſon de l'acide vitriolique avec le fer, & on le nomme *vitriol de Mars*, *vitriol martial*, *vitriol d'Angleterre*, *vitriol verd* ou *couperoſe verte ;* 2°. le ſel réſultant du même acide vitriolique combiné avec le cuivre : on nomme celui-ci *vitriol de cuivre*, *vitriol bleu*, *vitriol de Chypre* ou *couperoſe bleue ;* 3°. enfin le ſel compoſé du même acide combiné avec le zinc : on le nomme *vitriol de zinc*, *vitriol blanc*, *couperoſe blanche* ou *vitriol de Goſlar.*

Nous ne dirons rien ici des autres combinaiſons du même acide avec les autres ſubſtances auxquelles on le trouve ſouvent uni, & avec leſquelles il fait également des ſels neutres vitrioliques. Quoique de même eſpèce que ceux dont nous venons de parler, ceux-ci ſont les ſeuls auxquels on donne par excellence le nom de *vitriol*, & ce ſont les ſeuls qu'il

ſoit important de connoître, pour que le Phyſicien ne les confonde point les uns avec les autres dans les différens emplois qu'il voudra en faire.

VITRIOLIQUE. (*Voyez* ACIDE).

VIVIPARE. Se dit des animaux qui produiſent leur ſemblable vivant. On nomme au contraire *ovipares* ceux qui pondent d'abord des œufs, & qui les font éclore après les avoir couvés, en ſuppoſant qu'ils ont été antérieurement fécondés.

ULTRAMONDAIN. Expreſſion dont on ſe ſert en Phyſique, pour déſigner l'eſpace qu'on ſuppoſe au-delà des limites du monde.

UNIFORME. Se dit de ce qui s'exécute ſucceſſivement de la même manière. On appelle en ce ſens *mouvement uniforme*, celui qui fait parcourir au mobile des eſpaces égaux dans le même tems.

UNISSON. Se dit de deux tons qui ſont produits par le même nombre de vibrations exécutées dans le même tems.

UNIVERS. On entend par cette expreſſion la collection de tout ce qui conſtitue le ciel & la terre.

VOIX. Son qui ſe forme dans la bouche, & qui dépend d'une diſpoſition particulière dans les organes qui le produiſent. On diſtingue communément la voix en trois eſpèces : la première qu'on nomme *inarticulée*, & qui conſerve le nom de *voix* ; la ſeconde *meſurée* & *mélodieuſe*, qu'on appelle *chant* ; la troiſième enfin *articulée*, qu'on appelle *parole*. Quelque diffé-

rentes que paroiſſent ces trois eſpèces de voix, elles ne ſont, à proprement parler, que des modifications du ſon; & ce que nous dirons de la première de ces trois eſpèces ſuffira pour l'intelligence des deux autres.

Pour avoir une juſte idée de la formation de la voix, il faut connoître la ſtructure des organes de cette admirable fonction. Ces organes ſont le *larynx*, la *trachée-artère* & le *poumon*. (Conſultez ces trois *articles*).

Les Anciens regardoient la trachée-artère comme l'organe immédiat de la voix; ils la comparoient à une flûte. La fauſſeté de cette opinion ſe décèle au premier examen. Pour peu en effet qu'on y faſſe attention, on ſent parfaitement qu'il faudroit pour cela que l'air modifié rebrouſsât de dehors en dedans pour aller frapper les parois de la trachée-artère. Or, tout le monde ſait que la voix ſe forme pendant l'expiration, tandis que l'air eſt chaſſé des poumons, & non pendant l'inſpiration. Il y a cependant certains cas où ce dernier effet peut avoir lieu. C'eſt ce qui arrive, par exemple, dans ceux qui ont une toux violente qu'on appelle *quinte*. Une habitude forcée peut auſſi permettre de parler & de chanter en inſpirant. Une conformation extraordinaire de l'organe de la voix peut auſſi produire le même effet; & on appelle *ventriloques* ceux dans leſquels on trouve ces diſpoſitions.

Galien fut le premier parmi les Anciens qui reconnut la fauſſeté de cette opinion; & quoiqu'il crût que la trachée-artère concouroit à la formation de la voix, il penſa très-bien que

la *glotte* étoit le principal organe de cette opération. Le ſentiment de *Galien* fut univerſellement ſuivi dans l'Ecole : mais ce ne fut qu'en 1700 que M. *Dodard* démontra que la trachée-artère ne contribue en rien à la formation de la voix ; qu'elle dépend uniquement de l'ouverture de la glotte ; que toutes les variétés qu'on remarque dans les ſons que la voix exécute, dépendent des différentes dimenſions de cette ouverture, qui devient propre à laiſſer paſſer l'air expiré avec plus ou moins de violence, & en plus grande ou en plus petite quantité.

Les différentes dimenſions de l'ouverture de la glotte dépendent, ſelon M. *Dodard*, de l'approche ou de l'éloignement de ſes lèvres. L'une & l'autre diſpoſitions viennent de leur degré de tenſion ou de leur relâchement. De là, plus les lèvres de la glotte ſont tendues, plus l'ouverture qu'elles laiſſent entr'elles eſt petite, & plus l'air expiré qui paſſe par cette ouverture eſt vibré avec vîteſſe. Le contraire doit arriver dans leur relâchement, & la vîteſſe que l'air acquiert eſt toujours proportionnée à la force de l'expiration.

A l'aide de ce principe, que M. *Dodard* développe d'une manière auſſi étendue que curieuſe dans les Mémoires de l'Académie, ce ſavant Académicien explique tous les phénomènes qui ont rapport à la formation de la voix.

Les obſervations anatomiques ſont on ne peut plus favorables à cette opinion, ou au principe fondamental de cette théorie : auſſi

M. *Dodard* n'oublie pas d'y avoir recours. Il nous fait obſerver, par exemple, que l'ouverture de la glotte eſt naturellement plus petite dans ceux qui chantent les *deſſus*, que dans ceux qui chantent les parties *moyennes* ou les *baſſes*.

Quelle doit donc être la diſpoſition de cette ouverture, pour ſe prêter à toutes les modifications propres à produire cette multitude de ſons différens qu'elle peut former ? Il faut que cette ouverture puiſſe varier & ſe diverſifier au-delà de ce qu'on n'oſeroit l'imaginer. Pour en juger d'une manière certaine & facile en même tems à ſaiſir, conſidérons le nombre de ſons différens qu'elle peut produire, & le nombre de ſubdiviſions réelles qui ſe trouvent entre chacun de ces ſons comparés deux à deux.

Les Muſiciens diviſent chaque ton en neuf parties qu'ils appellent *commas*; mais en Phyſique, on peut porter cette diviſion plus loin. En effet, ſi on monte à l'uniſſon deux cordes d'inſtrument, & qu'on en raccourciſſe une de $\frac{1}{2000}$ de ſa longueur, une oreille fine ſaiſira aiſément la diſſonnance qui en naîtra; & cette diſſonnance ne ſera cependant que $\frac{1}{196}$ de ton.

M. *Sauveur* répéta cette expérience, & ſe convainquit qu'une voix juſte, qui avoit entonné l'uniſſon des deux cordes dont nous venons de parler, pouvoit entonner le ton de la corde diſſonnante. Cette expérience ſe trouve conſignée dans l'Hiſtoire de l'Académie.

On peut juger par-là de la multiplicité de tons qu'une voix juſte, guidée par une bonne oreille,

oreille, peut former. Mais ne pouſſons point les choſes auſſi loin ; & pour concevoir aiſément toutes les variations dont l'ouverture de la glotte eſt ſuſceptible dans l'hypothèſe de M. *Dodard*, conſidérons d'abord la grandeur naturelle de ſon ouverture.

Ce ſavant Médecin lui accorde une ligne de diamètre pour chanter le deſſus, quoique, par comparaiſon avec l'ouverture d'une hanche de hautbois, elle devroit être réduite à $\frac{1}{4}$ de ligne. Or, une voix qui chante le deſſus, peut entonner au moins deux octaves, qui font un peu plus de douze tons. On en a vu qui en entonnoient juſqu'à ſeize : mais bornons-nous au nombre de douze. Il faut donc qu'une ouverture d'une ligne puiſſe ſe réduire à $\frac{1}{12}$ de ligne, ce qui n'a rien de ſurprenant. Mais il n'en ſera pas ainſi, & la choſe deviendra plus difficile à concevoir, ſi on conſidère toutes les ſubdiviſions qui ſe trouvent néceſſairement entre ces douze tons. Il eſt conſtant qu'elles deviendroient preſqu'infinies, ſi nous les comptions d'après l'expérience de M. *Sauveur*.

Pour éviter toute conteſtation, ne diviſons chaque intervalle de ton, ou d'un ton à un autre, c'eſt-à-dire d'un ton au moyen, qu'en quarante-neuf parties, que M. *Sauveur* appelle *heptamérides*. Nous aurons donc pour douze tons 588 parties, & elles ſeront chacune très-ſenſibles ; car elles ne ſeront préciſément que la différence d'une *quinte tempérée* à une *quinte juſte*. Il n'y a donc point de deſſus qui n'entonne aiſément 588 heptamérides. Le diamètre de la glotte, auquel nous avons bien voulu accor-

der une ligne, doit donc pouvoir ſe réduire à $\frac{1}{588}$ de la ligne, puiſque, ſuivant M. *Dodard*, ce diamètre doit néceſſairement varier pour chaque heptaméride. Mais quelles nouvelles dimenſions ne ſouffrira point cette ouverture, ſi nous conſidérons que chaque heptaméride peut s'affoiblir par des nuances inſenſibles ! Pour éviter toute conteſtation, ne ſuppoſons que deux degrés d'affoibliſſement pour chaque heptaméride ; ce qui eſt bien audeſſous de la réalité. Le diamètre de la glotte que nous ſuppoſons d'une ligne, devra donc pouvoir ſe réduire à $\frac{1}{1176}$ de ſa grandeur, pour que la glotte ſoit ſuſceptible d'effectuer toutes ces nuances.

On doit juger par-là de l'extrême flexibilité de la glotte, de la mobilité de ſes lèvres, & de l'intelligence qui préſide à ſes mouvemens ; car ils s'exécutent ſans que l'ame y ait aucune part, que la volonté de les produire, & elle ne connoît même pas les reſſorts qu'elle met en jeu pour cet effet.

Ce ſentiment, digne de la célébrité de ſon Auteur, appuyé ſur des obſervations très-curieuſes, enrichi de détails très-intéreſſans, développé avec la plus grande érudition, ſemble confirmé par l'exemple d'une nouvelle eſpèce de glotte que M. *Dodard* découvrit. Cette glotte n'eſt autre choſe que les deux lèvres d'un homme qui ſiffle, & il l'appelle à cauſe de cela *glotte labiale*. Il faut lire, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1706, les applications heureuſes que cette découverte fit faire à M. *Dodard*. Il

remarque entr'autres choſes, qu'on rétrécit conſidérablement l'ouverture des lèvres lorſqu'on ſiffle, & qu'on la diminue d'autant plus qu'on veut former des tons plus hauts.

Comme cette glotte n'eſt pas aſſez déliée pour prendre tous les différens diamètres néceſſaires à la formation de tous les tons poſſibles, M. *Dodard* remarque que la langue y contribue, en ce qu'elle ſe prête en dedans à cette ouverture, & que par un mouvement très-preſte, elle ſe rétrécit autant qu'il eſt néceſſaire, & que d'autres fois elle la laiſſe libre un inſtant, pour revenir auſſi-tôt la rétrécir de nouveau.

Tout ingénieux que ſoit ce ſyſtême, quelque bien établi qu'il paroiſſe, il eſt fondé ſur un principe dont M. *Ferrein* démontra la fauſſeté. Ce célèbre Anatomiſte fit voir par des expériences déciſives & faciles à ſaiſir, que l'ouverture de la glotte ne contribuoit en rien à la formation de la voix, & que la différence des tons graves aux tons aigus n'étoit point l'effet des dimenſions de cette ouverture, variées en plus & en moins. On lit les détails de ces expériences dans les Mémoires de l'Académie des Sciences pour l'année 1741.

En parlant de la glotte (*voyez* LARYNX), nous avons obſervé que ſes bords ſont formés par des cordes ligamenteuſes. Ces cordes ſont attachées de part & d'autre à des cartilages qui ſervent à les tendre plus ou moins, ſuivant les différens mouvemens qu'on leur fait

ſubir, & qui ſervent à les écarter plus ou moins les uns des autres. M. *Ferrein* ne fait conſiſter la formation de la voix, & la différence des tons, que dans les différens degrés de tenſion dont ces cordes ſont ſuſceptibles. Il fonde cette opinion ſur un principe univerſellement reçu; ſavoir, qu'une corde plus ou moins tendue rend un ſon plus ou moins aigu. Or, comme les cordes vocales, car c'eſt le nom qu'il donne à ces cordes ligamenteuſes, ſont ſuſceptibles d'une très-grande variété dans les degrés de tenſion qu'elles peuvent acquérir, elles doivent par-là devenir propres à faire, dans un tems donné, toutes les vibrations néceſſaires à la production de tous les tons que la voix humaine peut former.

Ne pouvant pas ſoumettre à l'examen ce méchaniſme curieux, que la Nature a ſi ſoigneuſement ſouſtrait à nos obſervations, M. *Ferrein* força pour ainſi dire les morts à lui découvrir un ſecret que les vivans ne peuvent trop bien garder. Il prit donc le larynx de pluſieurs animaux; celui de cochon lui réuſſit par excellence, & il fit obſerver que ſi, par un procédé quelconque, on parvenoit à tendre les cordes ligamenteuſes qui bordent l'ouverture de la glotte, & qu'on ſoufflât enſuite par la trachée-artère, on feroit rendre au larynx ſur lequel on opéreroit des tons plus ou moins aigus; mais que ſi après avoir détaché les cordes ligamenteuſes d'un des points fixes auxquels elles ſont unies, on augmentoit enſuite ou on diminuoit

les dimenſions de l'ouverture de la glotte, on ſouffleroit en vain dans la trachée-artère, on ne produiroit aucun ſon.

Pour répéter cette expérience d'une manière facile, adaptez un tube dans la trachée-artère du larynx d'un cochon; liez fortement ſur ce tube la portion de la trachée-artère qui y répond, afin que l'air ne puiſſe s'échapper par leur jonction; pincez d'une main les deux cartilages arithénoïdes, & ſaiſiſſez de l'autre & de haut en bas le cartilage tyroïde. Les choſes étant ainſi diſpoſées, ſoufflez dans le tube, & vous formerez un ton qui deviendra de plus en plus aigu, à proportion que vous écarterez davantage les uns des autres les cartilages que vous tiendrez, parce qu'alors vous banderez de plus en plus les cordes vocales.

Coupez après cela l'attache qui unit les cordes à la partie intérieure inférieure du cartilage tyroïde; quelqu'ouverture que vous faſſiez prendre enſuite à la glotte, & avec quelque violence que vous pouſſiez l'air, vous ne produirez aucun ſon diſtinct.

On peut donc regarder la voix humaine comme cet inſtrument à cordes & à vent, que deſiroient autrefois les PP. *Kirker* & *Merſenne*, & qui devoit, ſuivant eux, augmenter le plaiſir que produit naturellement l'harmonie. Quoique cet inſtrument exiſtât depuis long-tems, & qu'il fût à notre diſpoſition, perſonne avant M. *Ferrein* ne l'avoit fait connoître, & il n'eſt pas difficile de ſaiſir l'ana-

logie parfaite qui ſe trouve entre la voix humaine & cet inſtrument ſi précieux.

Les lèvres de la glotte étant ſuſceptibles d'être vibrées avec plus ou moins de vîteſſe, ainſi que les cordes d'un inſtrument, il eſt naturel de regarder l'air expiré, qui les met en vibration, comme l'archet dont on ſe ſert pour tirer des ſons des cordes d'un inſtrument; les poumons, comme la main qui conduit l'archet, & les deux lèvres de la glotte, comme un bicorde.

1°. De même en effet que les chevilles auxquelles ſont attachées les cordes d'un inſtrument, produiſent, par leur rotation, différens degrés de tenſion ou de relâchement dans ces cordes; de même lorſque le larynx s'élève, les cartilages, auxquels les cordes vocales ſont attachées, s'éloignent les uns des autres, & donnent à ces cordes des degrés de tenſion proportionnés à leur écartement. Ces mêmes cartilages produiſent un effet contraire lorſque le larynx deſcend. On peut obſerver aiſément ce phénomène, en conſidérant la ſituation & les mouvemens du cartilage tyroïde dans un homme qui chante.

2°. De même que la force ou la foibleſſe de l'action de l'archet décide de la force ou de la foibleſſe des ſons, dans un inſtrument à cordes, de même la force ou la foibleſſe de l'expiration décide de l'énergie ou de la foibleſſe des ſons humains.

3°. De même que la durée du mouvement de l'archet décide du caractère des ſons d'un

inſtrument à cordes, de même la durée de l'expiration décide du caractère des ſons humains. On peut donc dire que le larynx eſt un inſtrument à vent & à cordes, & que quoiqu'il ne ſoit qu'un ſimple bicorde, il ſuffit à tous les tons que la voix doit former.

On peut, à l'aide de ce ſyſtême, rendre facilement raiſon de tous les phénomènes qui ont rapport à la voix. L'organe de cette fonction étant un bicorde dont les cordes ſont à l'uniſſon, on conçoit aiſément que tout ce qui pourra déranger cet uniſſon, les mettra dans la néceſſité de produire un ton faux. De-là ſi une des cordes vocales eſt plus tendue que l'autre, ou que l'une des deux ſoit plus abreuvée, il eſt naturel de penſer que leurs vibrations ne ſeront point iſochrones, & conſéquemment qu'elles ne produiront point chacune le même ton. Si l'une des deux eſt plus épaiſſe que l'autre, & que cet excès ne ſoit point compenſé par une diſpoſition à être proportionnellement plus tendue, elles donneront encore des tons faux.

Si la formation de la voix dépend des cordes vocales, & que la différence des tons dépende de leurs différens degrés de tenſion, l'agrément de la voix dépend de la conformation de toutes les parties intérieures de la bouche, des cavités du nez, &c. En effet, elle ne peut être agréable qu'autant qu'elle retentit dans les parois de la bouche, & dans celles du nez. Il y a des circonſtances où l'air ſonore ne peut ſe faire jour & paſſer par les

arrière - narines, comme il arrive dans les enchiffrenemens, ou lorſque nous nous bouchons le nez : or, dans ces deux cas, la voix devient déſagréable. Ce déſagrément de la voix, qu'on appelle *parler du nez*, vient donc au contraire de ce qu'on n'en parle pas alors.

L'étendue des capacités dans leſquelles l'air ſonore réſonne, contribue beaucoup à la perfection, à l'agrément & aux modifications des ſons. C'eſt par là qu'on explique par quelle raiſon la voix devient plus grave, lorſque nous parvenons à l'âge de quinze ou ſeize ans. C'eſt qu'à cet âge les ſinus frontaux, ſphénoïdaux, maxillaires, augmentent de dimenſions. L'air ſonore ſe modifie alors dans de plus grandes capacités, & il arrive, par rapport aux différens tons de la voix, ce qui arrive lorſqu'on joue d'un inſtrument dans un endroit plus ſpacieux ; ſes ſons deviennent plus graves. Joignez encore à cette cauſe les dimenſions de la poitrine, la force des muſcles & le reſſort augmenté des parties.

Ces obſervations ſuffiſent pour que le Lecteur ſoit à portée de ſe former une juſte idée de tous les phénomènes qui ont rapport à cette queſtion.

VOLATIL. Se dit de toute ſubſtance qui ſe réduit en vapeurs, & s'exhale par l'action du feu, ou à la température ſeule de l'atmoſphère, lorſqu'elle eſt expoſée à l'air libre.

VOLATILITÉ. Propriété qu'on remarque particulièrement dans certains corps, qui les rend ſuſceptibles de ſe réduire en vapeurs

légères, lorſqu'ils ſont expoſés à l'action du feu. Cette qualité eſt oppoſée à celle qu'on nomme *fixité* dans les corps ; elle provient, dit très-bien M. *Macquer*, de la dilatabilité plus ou moins grande dont les corps volatils ſont ſuſceptibles par l'action du feu, & elle varie ſingulièrement ſelon la nature & la conſtitution de ces corps.

A la rigueur, ajoute ce célèbre Chymiſte, il n'y a peut-être aucune eſpèce de matière dans la nature qui ne ſoit volatile ; mais comme il y en a dont la volatilité ne peut devenir ſenſible que par l'action d'un feu ſi violent, qu'il ſurpaſſe tous les degrés de chaleur que nous puiſſions produire, nous regardons ces dernières matières comme non volatiles, & nous les appellons fixes.

Les ſubſtances les plus volatiles ou les plus expanſibles par la chaleur, ſont, après la matière du feu ou de la lumière, 1°. l'air & toutes les eſpèces d'air qu'on a découvertes de nos jours ; 2°. toutes celles des matières ſalines & inflammables ou métalliques, qui, quoiqu'habituellement dans l'état de liqueurs non compreſſibles, ou même dans l'état de corps ſolides, peuvent, tant par l'effet de la chaleur que par la diminution du poids de l'atmoſphère, parvenir à l'état de fluides élaſtiques compreſſibles.

Il en eſt de la volatilité comme de la fuſibilité, la dureté, la fixité, &c. ; car ce ne ſont que des propriétés relatives, ſuſceptibles de différens degrés dans les corps qui les poſſèdent : mais il en eſt pluſieurs, malgré cela,

dans lesquels la volatilité se manifeste à un si haut degré, qu'on peut les regarder comme essentiellement volatils. C'est dans ce sens qu'on regarde le principe inflammable & certaines liqueurs spiritueuses, telles que l'éther, par exemple, comme essentiellement volatils, & propres à communiquer cette propriété ou à l'augmenter dans plusieurs substances auxquelles on peut les unir. C'est un fait universellement reconnu en Chymie, qu'un principe extrêmement volatil, uni à un autre principe beaucoup moins volatil, augmente la volatilité de ce dernier.

VOLCANS. On donne ce nom à des montagnes qui vomissent, en certains tems, de la fumée, des flammes, des cendres, des pierres, des torrens embrasés de matières fondues, vitrifiées, des soufres, des sels, des bitumes, &c.

Si la matière électrique joue un grand rôle dans l'intérieur du globe pour la production de ces terribles phénomènes; si elle est, pour ainsi dire, l'ame ou le premier mobile de ces embrasemens furieux qui dévorent les entrailles du globe, comme nous l'avons suffisamment prouvé à l'article *Tremblement de terre*, on ne peut disconvenir que l'air, & sur-tout l'eau qui se réduit en vapeurs dans ces fourneaux embrasés, ne concourent en grande partie à ces éruptions terribles qui désolent certaines contrées. Nous ne reviendrons point ici sur la cause productrice de ces phénomènes. Nous nous bornerons à faire observer qu'on trouve des volcans dans toutes les parties du monde.

Nous considérerons ensuite l'intention de la Nature dans la production des volcans, & nous indiquerons en peu de mots les phénomènes généraux qui les annoncent & qui les accompagnent.

On compte près de cinq cents volcans dans toute l'étendue du globe, en y comprenant ceux qui sont actuellement éteints. On en trouve dans les quatre parties du monde. On en voit dans les régions les plus froides, comme dans celles qui sont les plus chaudes, où ils sont, à la vérité, plus multipliés.

Parmi cette multitude étonnante de bouches à feu qui portent l'effroi & la désolation jusqu'à des distances énormes de l'endroit où elles sont situées, on distingue sur-tout en Europe le *mont Vésuve* dans le Royaume de Naples, le *mont Etna* en Sicile, & le *mont Hecla* en Islande.

L'Amérique a aussi les siens. On voit dans l'Amérique Septentrionale le volcan d'*Anion* près la mer du Sud, celui d'*Atilan*, celui de *Cataculo*, celui de *Colima*, celui de *Guatimala*, & plusieurs autres encore.

L'Amérique Méridionale en offre un très-grand nombre. A quatre-vingt-dix lieues de Lima, on voit le volcan d'*Arequipa*, qui jette, sans discontinuer, du soufre enflammé. On en voit un à cinquante lieues de Quito, qui commença à s'ouvrir dans le siècle dernier. On en voit plusieurs dans les montagnes des Andes.

L'Asie en est remplie. En 1586, il s'en forma un dans l'Isle de Java, qui produisit de très-grands ravages. Celui des Isles Banda fut également très-furieux dans le siècle dernier. On

en voit plusieurs sur les côtes de l'Océan Indien, parmi lesquels on distingue celui qui est situé dans l'Isle de Ternate. Le Japon en contient plusieurs, parmi lesquels on distingue celui qui est situé dans l'Isle de Ximo : son sommet n'est qu'une masse brûlée, & la terre y est si spongieuse, qu'on n'y marche qu'en tremblant. Tout n'offre sur cette montagne que des abymes & des exhalaisons infectes. On en trouve jusques dans le Groenland.

L'Afrique en fait aussi observer plusieurs. On en trouve quelques-uns dans le Royaume de Fèz ; de sorte qu'il n'y a aucune partie du monde connue jusqu'à présent qui ne contienne quelques volcans.

Ces volcans peuvent être regardés comme les soupiraux de la terre, ou comme des espèces de cheminées par lesquelles elle se débarrasse des matières embrasées qu'elle recèle dans son sein. Ce sont autant de moyens imaginés par la sagesse de la Nature pour nous mettre à l'abri des accidens terribles auxquels nous serions tous les jours exposés, si ces matières embrasées ne pouvoient se faire jour & s'échapper des fourneaux dans lesquels elles bouillonnent. Ces éruptions, je l'avoue, désolent les contrées où elles se font ; mais elles arrêtent des ravages bien plus grands, & elles s'opposent au bouleversement général du globe. Les tremblemens de terre que nous éprouvons quelquefois, & qui causent de si grands dommages aux endroits qui sont attaqués de ces secousses, seroient bien plus multipliés, bien plus redoutables. On peut donc regarder ces terribles phénomènes, qui portent l'effroi &

la désolation dans les lieux où ils se font observer, comme un véritable bienfait de la Nature. C'est un mal particulier qui remédie à un mal général & plus terrible encore. Aussi, par un effet de la même sagesse, voyons-nous ce remède plus multiplié dans les endroits qui sont les plus sujets aux tremblemens de terre, où l'intérieur du globe est dévoré d'une plus grande quantité de feux souterreins.

L'éruption des volcans est ordinairement annoncée par des bruits souterreins semblables à celui du tonnerre, par des sifflemens affreux, par une espèce de déchirement intérieur. La terre semble s'ébranler jusques dans ses fondemens, jusqu'à ce que les matières embrasées aient acquis assez de force pour surmonter les obstacles qui les retiennent, & qu'elles puissent se faire jour par l'embouchure du volcan. Alors ces matières s'élancent avec la plus grande activité. On voit sortir du sommet de la montagne, à travers les flammes & la fumée, une quantité de matières embrasées de différentes espèces. On voit des quartiers de rochers qui s'élèvent à des hauteurs étonnantes dans l'air, & qui retombent & roulent sur la pente de la montagne. On voit des amas de cendres qui se dissipent à des distances inconcevables. Les cendres du Vésuve se sont portées, à deux fois différentes, jusques dans l'Egypte, la Lybie & la Syrie. On voit les environs de la montagne enterrés, & à de très-grandes profondeurs sont des cendres, des sables brûlans, sous des amas étonnans de pierres ponces que la montagne a vomies. Ces matières

ſont quelquefois ſi abondantes, qu'elles brûlent, qu'elles détruiſent & qu'elles recouvrent & enterrent, ſi on peut s'exprimer ainſi, des Villes entières. La malheureuſe Ville d'*Herculanum* en fournit une preuve inconteſtable. Souvent les flancs de la montagne s'ouvrent & laiſſent ſortir des torrens de matière liquide & embraſée qui vont inonder les campagnes, qui brûlent, chemin faiſant, tout ce qu'elles rencontrent ſur leur paſſage.

Ces matières ſont de différentes eſpèces. Ici, c'eſt un mêlange fondu de toutes celles que renferment la montagne & les environs de ce terrein; là, c'eſt du bitume, du ſoufre, de l'alun, du ſel ammoniac, des pyrites, des ſcories, de la pouzzolane, du ſable torréfié, des pierres ponces, &c., le tout péle-méle, & confondu dans les cendres que la montagne a vomies.

En 1737, le Véſuve ſe ralluma pour la vingt-deuxième fois depuis l'ère chrétienne. Il étoit tranquille depuis 1694. On vit, le 20 Mai, cette montagne vomir par pluſieurs bouches, de gros torrens de matières métalliques fondues & ardentes qui ſe répandoient dans la campagne, & alloient ſe jetter dans la mer. Un de ces torrens étoit de ſix ou ſept milles depuis ſa ſource juſqu'à la mer, ſa largeur de cinquante à ſoixante pas, & ſa profondeur de vingt-cinq à trente palmes, & de cent vingt dans certains fonds ou vallées. La matière qu'il rouloit reſſembloit à l'écume qui ſort du fourneau d'une forge. Plus d'un mois après cette grande éruption, on voulut dégager le grand

chemin que cette lave avoit recouvert; mais on fut obligé d'abandonner ce travail, parce que l'intérieur de la lave étoit encore ſi embraſé, que les Ouvriers ne purent y tenir. Le 19 Novembre 1767, il ſurvint une nouvelle éruption, l'une des plus violentes dont on ait conſervé la mémoire. On vit une fumée très-épaiſſe s'élever de la montagne ſous la forme d'une colonne verticale, & qui couvrit tout l'horizon d'une pluie de cendres. Bientôt on éprouva de très-fortes ſecouſſes. Le 20 du même mois, un torrent de lave mugiſſante, qui avoit ſept milles de longueur & deux de largeur, offrit un cours d'un mille par heure, & remplit un vallon de ſoixante toiſes de profondeur. Il faut lire le détail de tous les phénomènes effrayans que le Véſuve fait obſerver dans ſes éruptions, dans une deſcription particulière de ce volcan, faite par le Père *della Torre ;* elle a été traduite par M. l'Abbé *Peton.* M. le Marquis *d'Orbeſſan* nous en a pareillement donné une deſcription très-curieuſe.

Le mont Etna produit de ſemblables phénomènes, & les matières qu'il vomit ſont ſi abondantes, qu'on peut y creuſer juſqu'à ſoixante & huit pieds de profondeur. On voit les flammes & la fumée de ce volcan juſqu'à Malte, qui en eſt éloignée de ſoixante lieues.

Le mont Hecla en Iſlande n'eſt pas moins terrible que les deux précédens ; il lance ſes flammes à travers des glaces & des neiges d'une terre gelée. Il jette quelquefois, indépendamment des cendres & des pierres ponces, un déluge d'eau bouillante. La plus terrible érup-

tion de ce volcan fut en 1726, & elle ne cessa qu'en 1730. La matière fondue, qui coula pendant ce tems, s'étendit à plus de trois milles de la montagne, & entoura non-seulement les habitations & l'Eglise qui étoit sur une hauteur, mais encore elle combla le lit du lac voisin. Il faut lire le détail de tous ces phénomènes & de plusieurs autres que nous passons sous silence, dans les Ouvrages de ceux qui se sont occupés à les recueillir : nous ne voulions qu'en donner une légère idée.

Les montagnes ne sont point toujours le siège des éruptions des feux souterreins; on a vu plus d'une fois sortir du sein même de la mer des feux très-élevés, des rochers embrasés, des pierres ponces, & un amas prodigieux de sable, de cendres & d'autres matières qui ont quelquefois formé des Isles. L'Isle de Santorin doit sa naissance à un pareil phénomène. On en vit une sortir du sein des eaux, en 1720, à côté de l'Isle de S. Michel, l'une des Açores; & celle-ci fut fort maltraitée pendant l'éruption de la nouvelle. Mais ces sortes de phénomènes sont beaucoup plus rares, & presque toujours on trouve le siège des volcans dans des montagnes. On trouve bien des terreins sous lesquels un feu souterrein exerce son action, & se fait remarquer d'une manière plus ou moins sensible : mais ce feu couve, pour ainsi dire, sous ces sortes de terreins, & ne produit que très-peu d'effet, soit qu'il ait des issues souterreines qui l'empêchent de s'accumuler abondamment, soit qu'il manque d'alimens pour produire des effets plus marqués.

On

On reconnoît la préſence de ce feu par des eaux chaudes qu'on voit ſortir à la ſurface de la terre, & par des bitumes liquides, tels que le pétrol, & le naphte, que la chaleur fait ſuinter au travers des roches & des couches de terre. C'eſt ainſi que dans le voiſinage de Modène on trouve en creuſant une quantité prodigieuſe de pétrole qui nage à la ſurface des eaux.

VOLUME. Se dit de l'étendue d'un corps ou de la ſurface que préſente la quantité de matière.

VUE (*Voyez* ŒIL).

UVÉE (*Voyez* ŒIL).

VUIDE. On appelle vuide un eſpace qui ne contient point de matière. Or, non-ſeulement l'exiſtence, mais même la poſſibilité d'un tel eſpace, excita en Phyſique une diſpute aſſez vive & fort opiniâtre, depuis qu'il plut à *Deſcartes* d'admettre un plein parfait, & de nier juſqu'à la poſſibilité du vuide. Que tout ſoit plein dans la Nature, & qu'il n'exiſte aucun vuide, c'eſt une propoſition qu'on peut avancer en Phyſique: mais nier que le vuide ſoit poſſible, c'eſt une abſurdité qu'on ne peut pardonner à un Philoſophe. On conçoit qu'avant la création du monde il exiſtoit un véritable vuide, & que c'eſt dans cet eſpace vuide que le Créateur a placé les corps qu'il a créés. Mais ſans remonter ſi loin, on conçoit, nonobſtant les réclamations des Cartéſiens, que s'il plaiſoit au Créateur de détruire tous les êtres matériels renfermés dans un eſpace donné, ſuppoſons dans une chambre, & d'empêcher en même tems qu'aucun fluide, qu'aucun corps

quelconque vînt se placer dans cet espace, on conçoit, dis-je, facilement que cet espace seroit absolument vuide de toute matière, & conséquemment que le vuide est possible.

Les Cartésiens ne goûtent point cette supposition, parce qu'elle contrarie l'idée qu'ils se sont formée de la nature des corps. Ils font consister leur essence dans l'étendue, & conséquemment ils prétendent que tout ce qui est étendu, tout ce qui peut se mesurer, est un véritable corps. De là l'espace vuide que nous venons de supposer, seroit, suivant eux, un corps, & non un véritable vuide. Or, on sent tout le ridicule de cette opinion, sans qu'il soit nécessaire d'apporter de nouvelles preuves pour la combattre; & personne, aujourd'hui, ne s'oppose à la possibilité du vuide. Mais le vuide existe-t-il réellement dans la Nature? c'est une autre question qui mérite d'être discutée. Pour la résoudre d'une manière satisfaisante, nous observerons :

Qu'il faut distinguer deux espèces de vuides, l'un absolu & parfait, l'autre relatif & imparfait. Le premier n'admet aucune espèce de corps, de quelque nature qu'il puisse être; le second n'exclut point un fluide extrêmement rare, extrêmement délié : tel, par exemple, que la lumière, tel que celui qui reste sous le récipient de la machine pneumatique; lorsque, cette machine étant exacte, on a évacué l'air, autant qu'il est possible de l'évacuer.

Quant au vuide parfait, nous conviendrons que nous ne connoissons point d'espace d'une certaine étendue où ce vuide se rencontre; mais

qu'il doit se trouver un vuide de cette espèce entre les parties intégrantes des corps; que leurs pores ne peuvent être absolument remplis & parfaitement pleins, malgré le libre accès qu'ils livrent à tout fluide qui tend à s'en emparer.

Si en effet les pores des corps étoient exactement remplis d'une matière quelconque, il en résulteroit nécessairement une dureté parfaite & générale : les fluides eux-mêmes passeroient de cet état à celui de la plus grande solidité. On sait effectivement que la dureté d'un corps est en raison directe du contact plus ou moins étendu de ses parties. Tel corps, par exemple, est plus dur qu'un autre, parce que les parties qui le composent se touchent par un plus grand nombre de points, & se prêtent davantage à la force attractive qui les maîtrise & qui les unit. Quelque hétérogènes que soient les parties d'un corps, dès qu'elles sont intimément unies entr'elles par l'attouchement respectif de leurs surfaces, il en résulte un tout dont la dureté est proportionnelle au contact des parties. Or, dans l'hypothèse d'un plein parfait, tout corps quelconque seroit un mixte composé de parties hétérogènes intimément unies entr'elles, puisqu'elles se toucheroient par tous les points de leurs surfaces. Tout mixte seroit donc nécessairement solide ; & conséquemment les fluides, dépouillés de leur état de fluidité, acquerroient la plus grande solidité. On conçoit donc qu'il existe un vuide parfait disséminé entre les parties intégrantes des corps.

S'il n'existe point un vuide semblable dan des espaces très-étendus, on conçoit facilement néanmoins qu'il peut exister un vuide relatif & imparfait. Les espaces, par exemple, ne sont point absolument vuides; ils sont remplis de la matière de la lumière, & peut-être de plusieurs autres fluides que nous ne connoissons pas: mais ces fluides sont si rares, qu'il s'en faut infiniment que ces espaces soient réellement pleins. On peut donc les regarder comme renfermant un vuide imparfait & relatif. C'est dans ce dernier sens même que *Newton*, & tous les Newtoniens après lui, ont admis un vuide immense pour la facilité des mouvemens des corps célestes.

On démontre facilement la rareté incompréhensible de ces sortes de fluides, & conséquemment l'existence d'un vuide relatif & imparfait, par la liberté avec laquelle les corps célestes continuent depuis le commencement du monde à faire leurs révolutions, & à exécuter leurs mouvemens. On n'en voit aucun qui ait encore perdu sensiblement de sa vîtesse; ils éprouvent donc dans ces espaces une résistance infiniment petite de la part du fluide qu'ils sont obligés de déplacer, & conséquemment il faut un tems infini pour que cette résistance devienne sensible. Nous ne dirons point pour cela, avec quelques Newtoniens trop enthousiastes de leur opinion, que toute la matière lumineuse qui se trouve entre saturne & le soleil n'équivaut point à la solidité d'un pied cubique d'air. Nous dirons seulement que cette matière est suffisamment rare, suffisamment déliée, pour ne point nuire

ſenſiblement aux mouvemens des ſphères céleſtes : & c'eſt tout ce que nous pouvons aſſurer, d'après une expérience de plus de ſix mille ans. Nous ajouterons encore, & nous ne haſarderons rien dans cette aſſertion, que cette matière eſt infiniment plus rare que l'air atmoſphérique dans lequel nous vivons, & qui enveloppe la ſurface de notre globe, puiſque les corps qui ſe meuvent avec la plus grande rapidité dans notre atmoſphère, y perdent, en très-peu de tems, le mouvement dont ils ſont doués.

Nous conclurons donc de tout ce que nous avons obſervé dans cet article, 1°. que le vuide abſolu & parfait eſt poſſible ; 2°. qu'il exiſte un vuide de cette eſpèce diſſéminé entre les parties intégrantes des corps ; mais qu'il n'exiſte qu'un vuide imparfait & relatif dans les eſpaces céleſtes ; & c'eſt tout ce qu'on peut raiſonnablement aſſurer en Phyſique.

ZÉNITH (*Voyez* SPHÈRE).

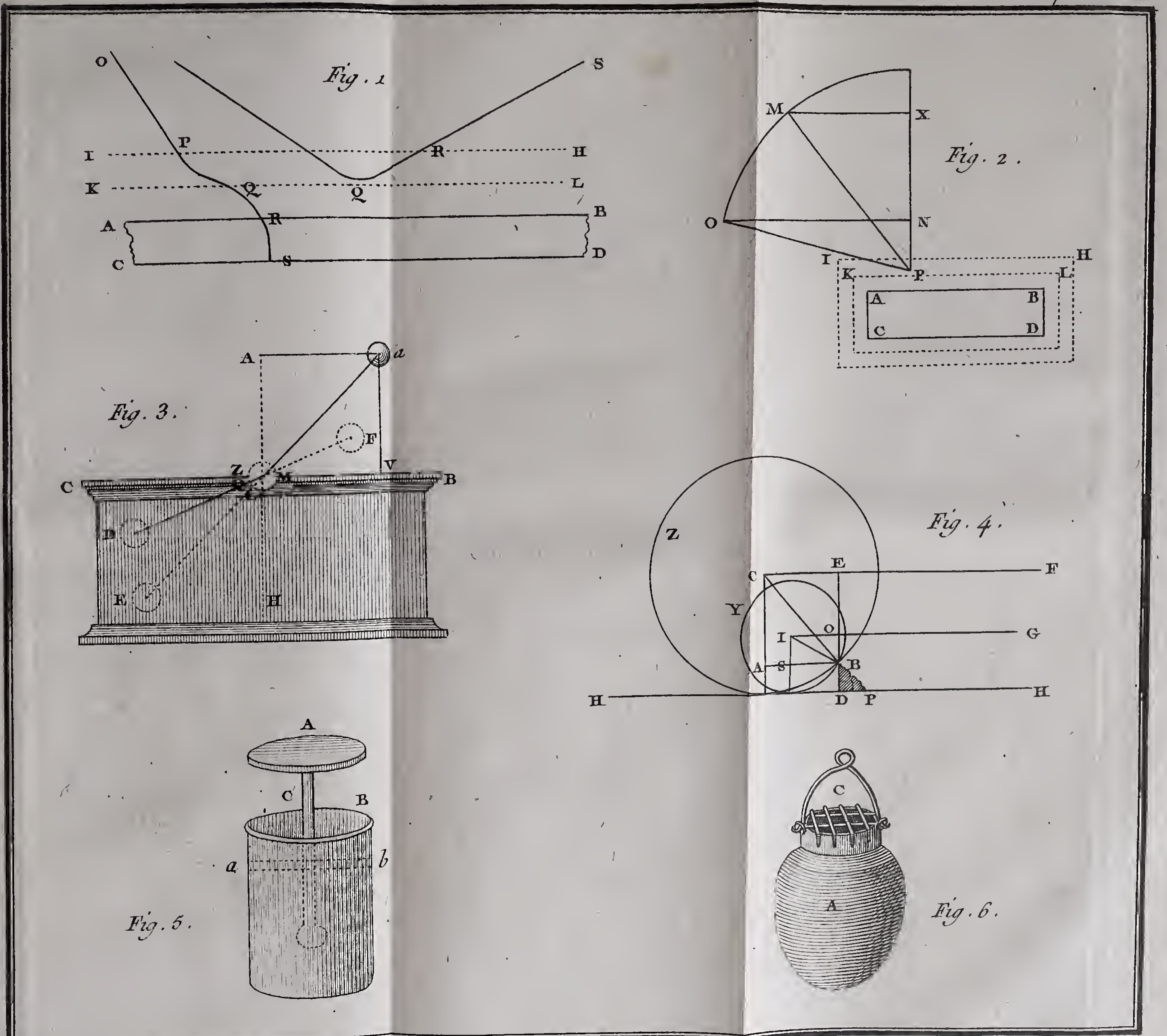
ZODIAQUE (*Voyez* SPHÈRE).

ZONE (*Voyez* SPHÈRE).

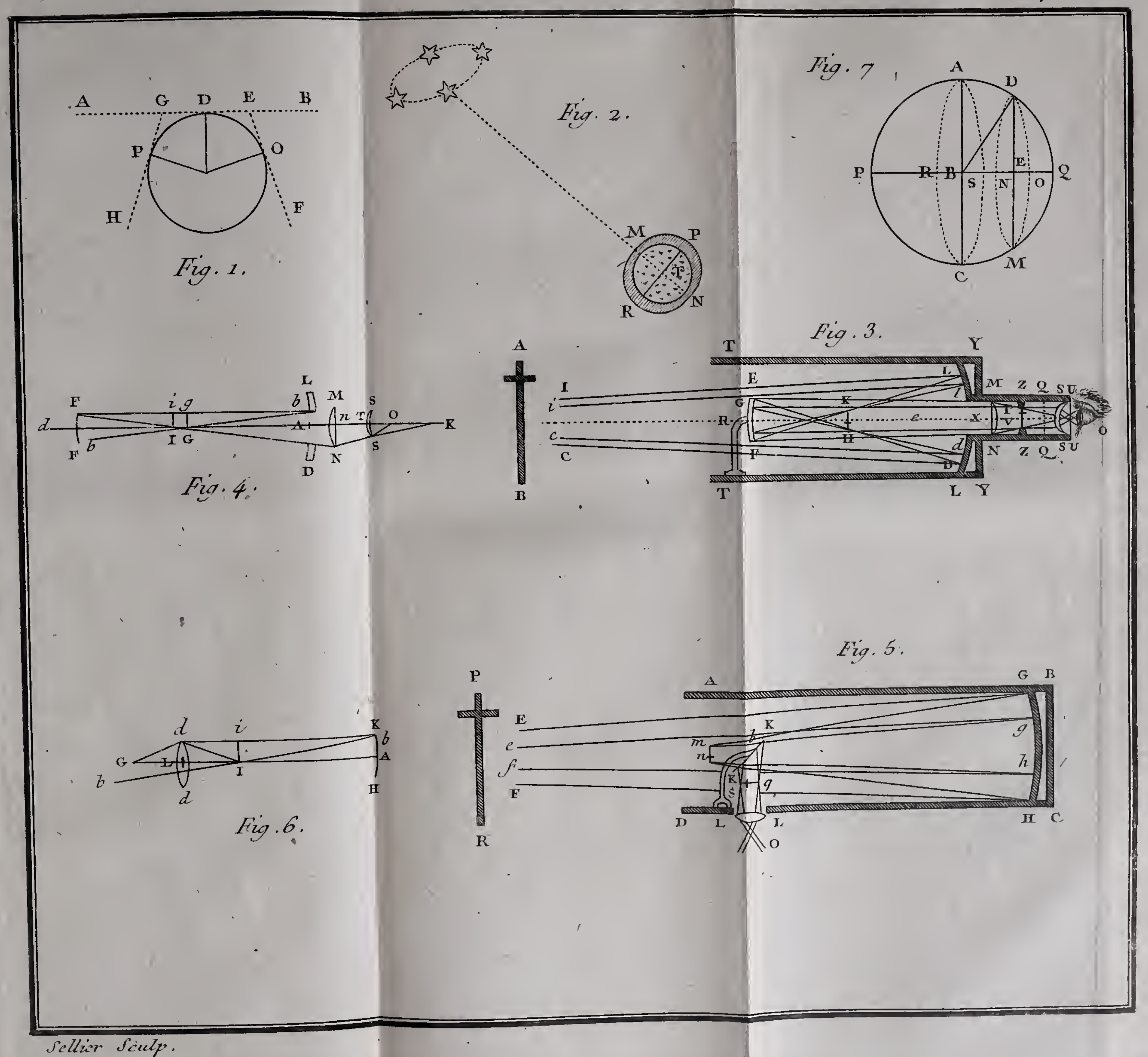
Fin du IVe & dernier Volume.

Regiſtré ſur le Regiſtre XXI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, n°. 1995, fol. 338, conformément aux diſpoſitions énoncées dans le préſent Privilège, & à la charge de remettre à ladite Chambre les huit exemplaires preſcrits par l'article 108 du Réglement de 1723. A Paris, ce 28 Juillet 1780. Signé, **LE CLERC**, *Syndic.*

De l'Imprimerie de DEMONVILLE, rue Chriſtine.



Sellier Sculp.



Sellier Sculp.

